R.com.
o
69 p

136
~~J. IX.34.~~
R. com
o
69 p.

Der Herren Stephan und Joseph von Montgolfier Versuche mit der von ihnen erfundenen aerostatischen Maschine.

Ein Auszug aus der französischen Beschreibung des Herrn Faujas de Saint-Fond.

Von

C. G. von Murr.

Columbus nouum orbem; *Montgolferii* Coelum.
Da mihi, ubi consistam *extra terram*, et mouebo terram.
Archimed. ap. Plutarch. in Marcello, p. 306.

Mit acht Kupfertafeln.

Nürnberg,
bey Ernst Christoph Grattenauer. 1784.

KÖNIGL. BAYER. BIBLIOTHEK BAMBERG

Seiner Hochwürden

und

Hochwohlgebohrnen

Don Anton Gürtler,

Bischoff von Tiene,

und

Ihro Königlichen Majestät beyder Sicilien

Beichtvater 2c. 2c.

einem würdigen Kenner der Naturgeschichte,

seinem verehrungswerthen Gönner,

gewidmet

von

Christoph Gottlieb von Murr.

Vorbericht.

So bald des Herrn Faujas von Saint-Fond Description des Expériences de la Machine aérostatique de Messieurs de *Montgolfier*, & de celles auxquelles cette découverte a donné lieu, zu Paris, nebst neun Kupfertafeln, die Presse verlassen hatte, erhielt ich sie von einem gelehrtem Freunde, und fand sie so nützlich und angenehm, daß ich sogleich, weil ich weder Zeit noch Lust habe, blos zu übersetzen, mir vornahm, sie kürzer zu fassen, und deutschen Lesern, so bald als möglich, zu liefern.

Der lange Brief des Herrn Meusnier, von Tours, eines Artillerieofficiers, ist blos für wenige mathematische Leser, enthält schwankende Hypothesen, und ist keines Auszuges fähig, daher ich ihn übergieng, so wie ich auch die dazu gehörige Kupfertafel, weil sie blos local ist, weggelassen habe.

Alles übrige interessante dieser Schrift wird man nicht vermissen. Insonderheit habe ich die historischen Nachrichten von vorhergehenden Projecten von Luftschiffen sorgfältig gesammlet, und sie beym Schlusse den Liebhabern der Geschichte des menschlichen Verstandes vorgelegt.

Nürnberg, den 4. Februar,
1784.

Inhalt.

Inhalt.

Seite.

Erster Versuch, zu Annonay in Ober-Vivarais, im Gouvernement von Languedoc, am 5ten Junius 1783. Der Luftball war von Leinwand. 1

Versuch des Herrn Charles, und der Gebrüder Robert, mit der aerostatischen Maschine, zu Paris, im Felde des Mars, am 27 August, 1783. Der Luftball war von Taffent und mit elastischem Gummi überzogen. 5

Aerostatischer Versuch mit kleinen Luftkugeln. 15

Versuch mit einem Luftballe von 70 Schuhen Höhe, und 40 im Durchmesser, im Garten des Herrn Reveillon, in der Strasse von Montreuil, in St. Antons Vorstadt, am 12 September, 1783, in Gegenwart der Abgeordeten der königlichen Akademie der Wissenschaften. 18

Versuch des Herrn Montgolfier mit einer aerostatischen Maschine von 57 Schuhen Höhe, und 41 im Durchmesser, in Gegenwart des Königs und der königlichen Familie, zu Versailles, am 19 September, 1783. 22

Versuche, welche in der Strasse von Montreuil, am 19 October, 1783 mit einer aerostatischen Maschine von 70 Schuhen, und 46 im Durchmesser, angestellet wurden. 28

Erster Versuch. 30

Seite.

Zweyter Versuch. 31

Dritter Versuch. 32

Nachricht aus dem Schreiben des Herrn von Montgolfier an den Herrn Faujas von Saint-Fond, vom 20 October 1783. 33

Versuch des ältern Herrn von Montgolfier bey dem Herrn Intendanten von Lyon. 34

Versuch, welchen der jüngere Herr von Montgolfier den 21 November 1783 im königlichen Schlosse la Muette, mit der aerostatischen Maschine anstellte, welche auf der sechsten Kupfertafel abgebildet ist. 36

Methode, die Segmente oder Streifen (fuseaux) eines Luftballs aufzuzeichnen und zu schneiden. S. die sechste Kupfertafel. 39

Von der brennbaren Luft überhaupt. 40

Mittel, sie aus Vitriolsäure und Eisenfeilspäne zu erhalten. 41

Vom Gaz der Herren von Montgolfier, und von der besten Methode, es zu entwickeln. 47

Wahrnehmungen über dieses Gaz. 49

Von den Dünsten überhaupt, und insonderheit über die in Bläschen eingeschlossene (Vapeurs vésiculaires). 53

Versuche, Wolken damit nachzumachen. 57

Fernere Bemerkungen über die aerostatischen Maschinen. Aus einem Briefe des Herrn Faujas von Saint-Fond. 58

Von ihrer Direction. 63

Berech-

Seite.
Berechnung der Menge des erhaltenen Gaz durch Verbindung der Eisenfeilspäne mit Vitriolsäure, und des Zinks mit Meersalzsäure. 88
Vergleichungstabelle der vornehmsten Ausmessungen aerostatischer Maschinen mit brennbarer Luft, mit unterschiedlichen Hüllen, und der Last, welche sie aufheben können. 91
Gleichgewicht aerostatischer Maschinen von Leinwand, welche nach Art der Herren von Montgolfier gefüllet sind. 91
Vom Cautschu, oder elastischem Gummi 92
Nachricht vom Versuche der Herren Charles und Robert, mit einem großen Luftballe, am ersten December 1782 in dem Garten der Thuilleries zu Paris. Aus einer physikalischen Vorlesung des Herrn Charles. 95
Vermischte Nachrichten. 108
Historische Nachrichten von Gelehrten, welche vor dieser Erfindung der Herren von Montgolfier, Versuche gemacht haben, Körper in der Luft schweben, oder fliegen zu machen. 110
Von der fliegenden Taube des Archytas, im Jahr 410 vor Christi Geburt. 110
Vom Roger Bacon, der im Jahr Christi 1284, nach andern 1291 starb. 113
Von dem Vorgeben, daß Regiomontan eine fliegende Mükke und Adler verfertiget habe. 114
Vom Jannellus Turrianus von Cremona, 1557. 115
Von Luftschiffen insonderheit. 116

Seite.

Vom Albert aus Sachsen, Saec. XIV. 116
Vom Julius Cåsar Scaliger, 1556. 117
Vom Magnus Pegelius, 1604. 118
Vom Jesuiten Franz de Mondoza, † 1626. ebendaselbst.
Vom Petrus Mormius, 1628. 119
Vom Pater Laurentius Laurus. ebend.
Meinung des Jesuiten P. Caspar Schotts, 1658. ebend.
Vom Jesuiten P. Honoratus Fabri in Rom, 1668. 120
Vom Jesuiten P. Franz Lana in Brescia, 1670. ebend.
Johann Christoph Sturms und Philipp Lohmeiers Erläuterungen hierüber, 1676. 132
Meinungen des Robert Boyle. 133
Des Johann Alphonsus Borelli, 1679. ebend.
Des Doct. Johann Joachim Bechers, 1683. 134
Des Freyherrn Gottfried Wilhelm von Leibnitz, 1710. 136
Vom Dominicaner P. Joseph Galien, 1755. 138
Vom Herrn de la Folie, von Rouen, Verfasser eines philosophischen Romans, le Philosophe sans prétension. 1775. ebend.
Von den Versuchen des Herrn Tiberio Cavallo in London, 1781. 139
Vom Luftschiffe des Herrn Blanchard, 1782. ebend.

Erklä-

Erklärung der Kupfertafeln.

Erste Kupfertafel.

Fig. 1. Der Hahn (s. S. 7. u. f.) nach der Länge, seitwärts, durchschnitten. A ist der hohle Cylinder, an welchen man die Oeffnung oder Röhre des Luftballs befestigte. Dieser Cylinder wurde durch den Reifen B C zurückgehalten.

Der Raum P ist mit einem Kegel angefüllet, der die Luft behält. Dieser innere Kegel hat an seiner Axe ein senkrechtes Loch, wodurch die Luft des untern Theiles des Hahns in den obern Theil eintreten kann. Diese Communication kann nach Belieben unterbrochen werden, wenn man den Dreher oder Schlüssel L herumdrehet, der in ein viereckiges Loch passet, welches die zwote Figur weiset.

Fig. 3. Zeiget den Hahn von vorne. Die Ringe 1, 2, 3 dienten, den Luftball an Stricken zurück zu halten, wenn man ihn nicht wollte auffahren lassen.

Fig.

Fig. 4. ist der Abriß des Reifens (collet) B C.

Fig. 5. zeiget den ganz eingerichteten Hahn, mit der Verknüpfung, die ihn mit dem Luftballe verband.

Die Platte, welche man Fig. 6 von vorne, und Fig. 7 seitwärts sieht, war an den obern Theil des Balles mit vier Schrauben, welche in eine andere innerhalb des Balls eingriffen, feste gemacht. Die zween Ringe dieneten, den Ball mittelst eines daran befestigten Seiles zu halten. Dieses Seil lief in einer Rolle oder Kurbel, welche an einem andern in die Quere laufenden Stricke hieng. Es diente, den Luftballon nach Belieben nieder zu lassen, oder in die Höhe zu richten, als man ihn anfüllte. Der Cylinder zwischen den zween Ringen (Fig. 7.) war bestimmt, eine metallene Spitze darauf zu setzen, im Falle man Erfahrungen mit der Elektricität anstellen wollte.

Zwote Kupfertafel.

Ihre Beschreibung findet sich auf der 7ten und 8ten Seite.

Dritte Kupfertafel.

Zeiget die Operation der Herren Charles und Robert, die aerostatische Maschine mit brennbarer Luft zu füllen, bey dem

zwey-

zweyten Versuche zu Paris, im Marsfelde, den 27 August, 1783. Man sehe S. 9. u. f.

Vierte Kupfertafel.

Der Luftball von 70 Schuhen Höhe, und von 40 Schuhen im Durchmesser, mit welchem am 12 Sept. 1783, in Gegenwart der Abgeordneten der königlichen Akademie der Wissenschaften in Paris, im Garten des Herrn Reveillon, in St. Antons Vorstadt, der dritte Versuch gemacht wurde. Man sehe die 18te u. f. Seiten.

Fünfte Kupfertafel.

Sie dienet zugleich zum Titelkupfer, und zeiget den vierten Versuch, der zu Versailles vor dem Könige mit einer aerostatischen Maschine von 57 Schuhen Höhe, und 41 im Diameter, am 19 September 1783 angestellet worden. Man sehe S. 22 u. f.

Sechste Kupfertafel.

Gehöret zu S. 39, zur Methode, die Streifen oder Segmente eines Luftballs zu schneiden.

Sieben-

Siebente Kupfertafel.

Stellet den schönen Luftball vor, mit welchem der jüngere Herr von Montgolfier den fünften und sechsten Versuch am 19 October in Paris, und am 21 November 1773 zu la Muette anstellte. S. 28 und 36.

Achte Kupfertafel.

Zeiget das Luftschiff des berühmten Jesuiten Francesco Lana zu Brescia 1670. Man sehe S. 120 u. f.

Erster

Erster Versuch, zu Annonay in Ober-Vivarais, im Gouvernement von Languedoc, am 5 Junius, 1783.

Die Herren Stephan und Joseph von Montgolfier besitzen in Annonay eine Papierfabrike, und widmen ihre Nebenstunden der Physik, und andern nützlichen Kenntnissen. Sie hatten lange und viel über die Aufsteigung der Dünste in der Atmosphäre nachgedacht, wo sie sich vereinigen, um Wolken zu bilden, welche, ihrer Größe und Schwere ohngeachtet, sich nicht nur in grosser Höhe erhalten, sondern auch von den Winden hin und her getrieben werden. Sie sahen die Möglichkeit ein, die Natur in einer ihrer größten und majestätischen Wirkungen nachzuahmen. Dieses brachte sie auf den kühnen Gedanken, mit Hülfe eines weiten Umschlages und eines leichten Dunstes, eine Art von künstlicher Wolke hervorzubringen, welche, blos durch die Schwere der atmosphärischen Luft, bis zur Gegend hinaufgetrieben würde, in welcher Stürme und Donnerwetter ihren Ursprung haben.

Sie überwanden alle Schwierigkeiten. Als sich Donnerstags am 5ten Jun. die Deputirten von Vivarais in Annonay befanden, luden sie die Erfinder zu dem ersten Versuche ein, den sie öffentlich zu machen beschlossen hatten. Welches Erstaunen äußerten nicht

diese Herren nebst den übrigen Zuschauern, eine Gattung von einem Ball oder Kugel von 110 Schuhen im Umfange zu erblicken, deren unterer Theil auf einer hölzernen Rahme von sechszehn Schuhen ins Gevierte ruhete, und welche von selbst, mit Gaz angefüllt, jetzt in die Luft steigen sollte!

Dieser ungeheure Ueberzug mit der Rahme wog 500 Pfunde, und konnte zwey und zwanzig tausend Cubicschuhe Dunst in sich fassen. Die Leinwand war mit Papier gefüttert, und ein Netz von Bindfaden an die Leinwand befestiget. Diese aerostatische Maschine war fast rund, und nahm einen Raum von 1980 Pfunden Luft ein, wenn man annimmt, daß die mittlere Schwere der atmosphärischen Luft sich wie $\frac{1}{800}$ zur Schwere des Wassers verhält.

Das Gaz *) war ungefähr halb so schwer, als die atmosphärische Luft: denn es wog 990 Pfunde, und die ganze Maschine 500; mithin blieben 490 Pfunde übrig, das Gleichgewicht aufzuheben, welches auch die Erfahrung bestättigte. Die verschiedenen Theile der Maschine waren blos durch Knopflöcher mit Knöpfen an einander befestiget. Zween Menschen waren hinlänglich, sie herzustellen und in die Höhe zu richten, auch mit Gaz anzufüllen; hingegen erforderte es acht Personen, sie zurück zu halten, und nicht eher loszulassen, als bis das Zeichen dazu gegeben wurde. Dieser ungeheure mit Papier gefütterte, 35 Schuh hohe Sack, voll Falten und ohne Luft, vergrößerte sich, als ihn die brenn-

*) Dieses Wort entlehnten die Franzosen vom ältern Helmont, der die fixe Luft Gas aquae nannte. *Haller* Biblioth. medic. pract. Tom. II, p. 519.

brennbare Luft anfüllte, breitete sich nach allen Seiten aus, bekam eine Kugelform, und suchte sich loszureisen. Sechszehn starke Arme halten ihn zurück. Man giebt das Zeichen. Die Maschine erhebt sich schnell in die Luft: sie steigt in einem Zeitraume von weniger als zehn Minuten, tausend Klaftern hoch. Ein unten kaum merklicher Wind führet sie horizontal 1200 (Toises) Klafter, oder 7200 Schuhe weit von dem Orte ab, wo sie auffuhr. Sie blieb zehn Minuten lang in der Luft. Weil sie aber durch die Löcher vom Nähen, Knopflöcher, und andere Unvollkommenheiten, viel von ihrer brennbaren Luft verlohr, senkte sie sich langsam mit einer solchen Leichtigkeit herab, daß sie weder die Umzäunung noch die Rebenpfähle des Weinberges zerbrach, auf welchen sie im Herabsinken zu ruhen kam. Zur Zeit dieses Versuches war Regen und Mittagswind.

Versuch mit der aerostatischen Maschine, zu Paris, im Felde des Mars, am 27 August, 1783. Der Luftball war von Taffent, und mit elastischem Gummi überzogen. Man zog die ihn ausfüllende brennbare Luft aus Eisenfeilspänen.

Obiger Versuch machte in Paris *) wie leicht zu erachten, groses Aufsehen. Weil die Briefe von Annonay die Gattung des Gaz nicht nannte, dessen man sich bedienet hatte, wußte man blos, daß sich die Herren Montgolfier eines Dunstes bedieneten, der noch einmal so leicht war, als die atmosphärische gemeine Luft. Die Physiker sahen gar wohl ein, daß

*) Die Deputirten von Vivarais liesen ein Protocoll darüber ausfertigen.

dieses Gaz von der brennbaren Luft unterschieden sey, welche zehnmal leichter ist, als die gemeine des Dunstkreises, und daß sich die Erfinder der Maschine mit Vorsatze der aus Eisenfeilspänen entwickelten Luft nicht bedienen wollten, weil sie in Annonay kein Gelegenheit hatten, sich 40000 Cubicschuhe brennbarer Luft zu verschaffen. Ihr Verfahren war übrigens viel einfacher und weit wohlfeiler; es war aber bisher unbekannt. Man mußte also zu andern Mitteln schreiten.

Wie sollte man einen Versuch im Großen wagen, und in was sollte man einen so feinen Dunst fassen?

In Paris war der mit elastischem Gummi überzogene Taffent des Herrn Berniard bekannt. Ganze Magazine waren damit angefüllt. Andere Künstler suchten ihn nachzumachen, und verkauften Taffent mit Bernsteinharz, Gummi Copal 2c gefirnißt. Von dieser Seite hatte man also keinen Mangel. Man wählte den mit elastischem Gummi überzogenen Taffent, und schränkte sich, wegen der Kostbarkeit des Ueberzuges, und der brennbaren Luft, auch wegen der Kürze der Zeit, auf eine Maschine ein, welche ungefähr zwölf Schuhe im Durchmesser hatte. Es wurde eine Unterzeichnung mündlich eröfnet. Sie gieng so gut von statten, daß man sie mit Recht die **erste National-Subscription** nennen kann, da man die vornehmsten, und berühmtesten Namen erblickte. Denn man hatte weder schriftlich, noch gedruckt, etwas davon bekannt werden lassen.

An 23 August war die Maschine fertig, in Gestalt einer Kugel von 12 Schuhen und 2 Zollen im Durchschnitte. Sie wurde in einer Art von Gerüste aufgehangen.

hangen. Nachdem man die atmosphärische Luft ganz herausgelassen hatte, wurde das Ventil, (s. die erste Kupfertafel, und ihre Erklärung.) durch welches man sie herausgetrieben, sogleich zugemacht: so daß die Maschine in diesem Zustande einem luftleeren Sacke voll Falten ähnlich sah.

Früh um acht Uhr füllte man sie an. Man bediente sich dabey eines großen Kastens mit Schubladen, (s. die zwote Kupfertafel) welche mit Bley gefüttert waren, damit sie nicht von der Vitriolsäure angegriffen würden; sie waren aber viel zu plump und unbequem zu handiren.

Die Herren Robert hatten diese Gattung von Schrank ausgedacht, um desto schneller, durch Vervielfältigung der Oberflächen, eine grosse Menge brennbarer Luft zu entwickeln. Allein die Erfahrung lehrte gar bald die Unzulänglichkeit dieses Werkzeuges, welches vielleicht doch einem geschickten Mechaniker die Idee zu einer glücklichern Anwendung geben kann, wenn man sie einfacher, oder sonst durch nützliche Aenderungen bequemer macht.

Die fünf Schubladen dieser Maschine wurden mit Eisenfeilspänen und Vitriolsäure, die mit Wasser geschwächt war, angefüllt, und sogleich zugeschlossen, vermittelst eines Schiebers, von dem man sich aus der Kupfertafel einen Begriff machen kann. Man suchte dadurch alle Gemeinschaft mit der äussern Luft abzuschneiden.

Mittelst eines Drehers konnte man nach Belieben ein Brett drehen, wodurch der Luft der Zugang entweder geöfnet, oder benommen wurde. Hiedurch war man

im Stande, von ausen sehr leicht die Communication einer Schublade mit der andern zu verhindern.

Die brennbare Luft stieg bis oben an den Kasten, wo ein bleyerner Heber mit Wasser angefüllet war, der eine weite Oeffnung hatte. Die Luft drang da durch, wo sie den wenigsten Widerstand fand, mußte durch das Wasser, und durch den äußern gläsernen Cylinder, den man oben auf dem Kasten sieht, in das Ventil eintreten, das daran befestigt war, und von da in die Luftkugel selbst. Man hatte diesen äusern Cylinder von Glas gemacht, um sehen zu können, wann die Luft steige, oder nachlasse sich zu entwickeln.

Diese Maschine schien anfangs sehr nützlich zu seyn; allein sie hatte so grosse Mängel, daß sie mußte verworfen werden. Sie war allzuviel zusammengesetzt; man verlohr Zeit und brennbare Luft bey ihrem Gebrauche; die Schubladen waren nicht tief genug; Wärme und Feuchtigkeit machten, daß sich die Bretter warfen, und die brennbare Luft konnte nicht durch die Wassersäule dringen; mehrerer Unbequemlichkeiten zu geschweigen.

Man bediente sich nunmehr eines blosen Fasses, welches aufrecht stund. Durch eine Oeffnung am obern Deckel wurden Eisenfeilspäne und Vitriolsäure in groser Menge hineingeworfen. Das Loch verstopfte man sogleich, da dann die brennbare Luft haufenweise sich entwickelte, und durch eine zwote Oeffnung, (neben der ersten) welche mittelst einer Röhre von weisem Bleche, und hernach durch eine andere mit elastischem Gummi überzogene lederne Röhre zusammenhieng, durch

den

den an die Mündung der Kugel befestigten Hahn in dieselbe eindrang. *)

Dieses Gaz stieg schnell in die Kugel hinauf. Wenn das Aufbrausen aufhörte, schraubte man den Hahn zu, warf aufs neue durch das geöfnete Loch des Faßdeckels Eisenfeilspäne und Vitriolsäure hinein. Das Gaz entwickelte sich, der Hahn wurde geöffnet, und die brennbare Luft drang immer mehr in den Ball hinein, und füllte ihn.

Man sehe die dritte Kupfertafel, wo dieses Verfahren vom geschickten schwedischen Maler, Herrn Lawrens, nach der Natur abgezeichnet ist.

Ob gleich diese Operation sehr schnell von statten gieng, weil eifrige und verständige Liebhaber der Naturkenntnisse hülfreiche Hand leisteten, so war sie dennoch mit einigen Beschwerlichkeiten verknüpfet, welche Besorgniß einer Mißlingung verursachten. Denn das vitriolische Acidum griff die Eisenfeilspäne an, und brachte eine so gewaltsame Hitze hervor, daß ein Theil des mit dieser Säure vermischten Wassers gar bald in Dünste verwandelt wurde, welche sich durch die schwefelichte Säure entzündeten, die sich zu gleicher Zeit entwickelte.

Die mit der brennbaren Luft bis ins innerste der Kugel in die Höhe steigende Dünste verdickten sich daselbst plötzlich, und rannen vom Taffent nach der Länge herab, den sie gewiß zerfressen hätten, wenn er nicht mit elastischem Gummi überzogen gewesen wäre.

*) Die Herren Charles und Robert bedienten sich am 1 December 1783 in den Thuillerien einer noch bessern Operation.

Weil dieses mit Säure geschwängerte Wasser auf dem Boden der Maschine zusammenfloß, wo es sich noch mehr verdickte, so war man gezwungen, es von Zeit zu Zeit, durch Schütteln des Taffent, durch den Hahn herauslaufen zu lassen.

Auch die Hitze, welche aus dem Fasse stieg, war so beträchtlich, daß sie durch die Röhre von Leder in die Maschine drang. Der Hahn ward davon so erhitzet, daß man nicht die Hand daran halten konnte, und ihn mit nassen Tüchern umwickeln mußte. Selbst den Taffent muste man beständig benetzen, um die Kugel zu erhalten. Es geschah dieses vermöge kleiner Pumpen, die man gegen den untern Theil des Balls richtete, die Hitze zu mäsigen, welche so groß war, daß die Maschine, ohne diese Vorsicht, in die größte Gefahr gerieth.

Dieser erste Versuch war sehr beschwerlich; schien aber doch gut auszufallen, weil der Ball Abends um neun Uhr bis auf den dritten Theil mit Gaz angefüllet war. Aber einige Stunden hernach ward alles wieder durch übertriebene Vorsicht verderbet. Der Hahn wurde sorgfältig zugeschraubt; allein einer der Arbeiter meinte, er sey nicht recht geschlossen, und öffnete ihn, da er glaubte ihn zuzuschrauben.

Tags darauf den 24 August, gieng man in aller Frühe hin, um eifrig daran zu arbeiten, als man mit Verwunderung den Ball sehr aufgeschwollen und fast ganz angefüllet sah, der es doch den Abend vorher kaum bis auf das Drittel war.

Anfangs konnte man diese Vermehrung nicht begreifen, und das Erstaunen wuchs, bis man fand, daß

der

der Hahn, welcher drey Zolle breit war, offen stund. Indessen schien es doch sehr ausserordentlich zu seyn, daß der Ball eine so grosse Menge atmosphärischer Luft in sich gezogen habe. So gleich wurde der Versuch mit dem Pistole der entzündbaren Luft, welches Herr Volta von Como *) ausgedacht, angestellt, und es gieng los. Das Verhältniß der gemeinen Luft mit der brennbaren war also wie zwey zu eins.

Verschiedene Naturfreunde vereinigten sich aufs neue mit den andern, die Arbeit und den Verlust **) des vorigen Tages zu ersetzen.

Der ganze 24 August wurde damit zugebracht, die brennbare Luft hervorzubringen, den Ball abzukühlen, und

*) Man sehe des Herrn Johann Ingen-Housz Anfangsgründe der Elektricität. Aus dem Englischen übersetzt von Niklas Karl Molitor. Wien, 1781. 8. S. 110 u. f.

**) Es hält zwar eine Kugel von 12 Schuhen und 2 Zoll im Durchschnitte keinen erstaunlichen Raum in sich; aber er ist sehr groß, wenn man ihn mit brennbarer Luft anfüllen will. Wenn man dabey das in Anschlag bringt, was am vorhergehenden Tage davon verloren gegangen, und wie viel man jetzt noch zur neuen Anfüllung des Balls brauchte, so kann man versichert seyn, daß 1000 Pfunde Eisenfeilspäne, und 498 Pfund Vitriolsäure von 46 Graden Concentration dabey angewendet wurden, wie solches die Rechnung der Gebrüder Robert beweiset. Man hätte zwar so viel nicht nöthig gehabt; allein es gieng Tags zuvor gar viel von der brennbaren Luft unnützer weise verloren. Personen, welche mit dergleichen Versuchen bekannt sind, wissen gar wohl, daß man nicht ohne Beschwerlichkeiten und Gefahr eine so grosse Menge Säure concentriren, und so viel brennbare Luft entwickeln könne, welche so übelriechend und im Athmen so beschwerlich ist.

und ihn vor Zufällen wohl zu verwahren. Die Mitarbeiter hielten sich sehr für ihre Mühe belohnet, als sie um sechs Uhr Abends sahen, daß sich der Ball mit Gewalt erheben wollte, ob er gleich nur halb angefüllt war, und um sieben Uhr wollte er sich von den Stricken losreisen, die ihn zurückhielten. Es ward alle Vorsicht gebrauchet, damit sich in der Nacht kein Zufall eräugen möchte. Der Hahn wurde sorgfältig zugemacht, der Schlüssel mitgenommen, und jeder gieng vergnügt nach Hause.

Am 25 fand man die Maschine im besten Zustande. Man ersetzte das Gaz, welches in verwichener Nacht theils durch die unmerkbaren Poren, theils durch die Nähelöcher, welche der elastische Gummi nicht ganz bedeckt hatte, verloren gegangen war. Der Ball wurde früh um sechs Uhr gewogen, und man sah, daß er ein und zwanzig Pfunde aufhob, ob er schon ohngefähr nur halb voll war. Des Abends um neun Uhr wog man ihn abermal, er hob aber nur achtzehn Pfund in die Höhe; mithin hatte er in 15 Stunden drey Pfund an Gewicht verloren, nämlich die Unterbrechung des Gleichgewichtes betrug wenigstens drey Pfund.

Am 26 fand sich, daß der Ball eben so viel brennbare Luft verloren hatte, wie am vorigen Tage. Das Gaz wurde vermehret, und um acht Uhr des Morgens that man den Ball aus dem Gerüste oder Hängewerk, und befestigte ihn an dünne Stricke. Man hatte das Vergnügen, ihn mehr als hundert Schuhe hoch steigen zu sehen.

Eine Menge Volks lief alsobald von allen Seiten herbey. Der Platz des Victoires war mit Menschen bedeckt,

bedeckt, welche erstaunten, einen so geraumen Körper in der Luft schweben zu sehen. Weil sich ein Wind erhob, wieß man ihm wieder seinen vorigen Platz im Hofe an, wo er so häufige Besuche bekam, daß eine Wache zu Pferde und zu Fuß am Thore die Menge der Leute nicht abhalten konnte, und man sah sich gezwungen, die Thore offen zu lassen, um die Neugierde der Pariser zu stillen.

Weil man den Ball durch den Thorweg nach dem Felde des Mars bringen wollte, so füllte man ihn nicht ganz an. Zwo Stunden nach Mitternacht preßte man ihn in eine länglichte Form, und brachte ihn so ohne den mindesten Zufall auf den Platz des Victoires, woselbst eine Art von Tragbette für ihn bereitet war. Eben die vorigen Leitriemen hielten ihn aufrecht, wie vorher im Hofe.

Es war etwas auffallendes, diesen Ball in der Stille der Nacht, mit Beleuchtung von Wachsfackeln, nebst einem ansehnlichen Gefolge, und von einem Detachement der Wache zu Pferde und zu Fuß, begleitet, zu erblicken. Es war lustig, die Miethkutscher, wo der Ball vorbeyfuhr, von ihren Sitzen herab steigen, und sie mit entblößtem Haupte demüthig niederknien zu sehen, bis der Zug vorbey war.

Endlich langte der Ball durch die Strassen des Petis Champs, von Richelieu, von St. Nicaise, durch das Carousel, über die Königsbrücke, durch die Strasse von Bourbon, bey dem Hotel der Invaliden vorbey, bey der Militairschule an, allwo er auf dem Felde des Mars in einem Geländer niedergesetzt wurde, wohin man

man bereits alles Benöthigte hatte bringen lassen. Dieser Weg beträgt 1700 Klafter.

Mit anbrechendem Tage des 27 Augusts fieng man an brennbare Luft zu machen, um den Ball damit anzufüllen. Um Mittage war er schon ziemlich rund; man wollte aber die übrige Operation für das Publicum aufschieben, damit dasselbe einen Begriff von Hervorbringung des Gaz bekäme.

Um fünf Uhr wurde durch einen Kanonenschuß das Signal gegeben, daß nunmehr der Ball sollte losgelassen werden. Er erhob sich so schnell, daß er in zwo Minuten eine Höhe von 488 Klaftern erreichte, wo er sich in einer dunkeln Wolke verlor, welches ein zweyter Kanonenschuß andeutete. Aber man sah ihn bald die Wolke durchbrechen, plötzlich noch viel höher steigen, und sich wieder in andern Wolken verlieren.

Der heftige Regen, welcher fiel, da sich der Ball erhob, hinderte sein schnelles Steigen nicht. Der Versuch gieng so gut von statten, daß jedermann darüber erstaunte. Die Damen liessen sich durch den Platzregen nicht im mindesten abhalten, Zuschauerinnen dieses neuen Schauspieles abzugeben.

Da der Ball 12 Schuhe und 2 Zolle im Durchmesser hatte, so betrug sein Umfang 38 Schuh, 3 Zoll, 8 Linien. Sein körperlicher Inhalt war von 943 Cubicschuhen und 6 Linien. Der Taffent und Hahn wogen 25 Pfunde, und die Hebekraft 35.

Man hätte, um ihn recht rund zu haben, keine atmosphärische Luft in den Ball einlassen sollen. Diese muste nothwendig einen Druck verursachen, welcher der

Einfas-

Einfassung schädlich war. Noch weniger hätte man allzuviel brennbare Luft hinein lassen sollen, denn dadurch wurde die ausdehnende Kraft sehr stark vermehret. Diese Luft gab zu desto stärkerer Reaction gegen die Wände des Balls Anlaß, wann er in eine dichtere Gegend der atmosphärischen Luft kommen sollte.

Der Ball blieb drey Viertelstunden in der Luft, bekam ein Loch, und fiel um fünf Uhr und drey Viertel zur Seite der Wagenremise der Pfarre Ecouen nieder, wo er von den Bauern aus Gonesse aufgehalten, eine Meile weit über die Felder geschleppt, und sehr übel zugerichtet wurde.

Vom Champ de Mars bis Ecouen sind ohngefähr fünf französische Meilen.

Die Herren Robert, Mechaniker, hatten den Ball verfertiget, und Herr Charles, Lehrer der Physik, bekam die Aufsicht über ihre Arbeiten.

Aerostatische Versuche mit kleinen Luftkugeln.

Der jüngere Herr von Montgolfier war einige Zeit vor obigem Versuche in Paris angelanget, und beschäftigte sich mit einer Wiederholung des Versuches zu Annonay, um welche ihn die königliche Akademie der Wissenschaften ersucht hatte Zu diesem Ende ließ er eine Maschine von 70 Schuhen Höhe, und 40 im Durchschnitte, verfertigen. Dieses brauchte Zeit. Während derselben übten sich die Liebhaber der Physik, um im kleinen dem auf dem Felde des Mars angestellten Versuch zu wiederholen.

Kugeln von dünnem und leichtem Papier taugten nicht, weil die brennbare Luft durchdrang. Am 10 Sept. ließ Herr Baron von Beaumanoir um Mittage einen Luftball von 18 Zoll im Durchmesser, vor einer grossen Versammlung im Garten gegen dem Hotel des Sürgeres über, (Rue de la Ville l' Evêque) aufsteigen. Weil er diesen Versuch Abends wiederholen wollte, befestigte er ihn an einen Seidenfaden, so daß er sich nicht über 50 Schuhe erheben konnte. Abends um fünf Uhr füllte man diese kleine Kugel aufs neue mit brennbarer Luft, und überließ sie sich selbst. Die Zuschauer hatten das Vergnügen, sie zu einer sehr grossen Höhe steigen zu sehen. Sie verschwand endlich, und nahm den Weg nach Neuilly. Man versichert, daß sie viele Meilen davon durch Bauern gefunden worden sey.

Dieser kleine Versuch giebt zu verschiedenen nützlichen Bemerkungen Gelegenheit. Der Herr Baron von Beaumanoir bediente sich der Goldschlagershäutchen, so wie erst kürzlich am 23 December auch in Darmstadt geschah.

Herr Deschamps von Neufchateau, Maler, im Cour du Commerce wohnhaft, hatte am ersten den Einfall, Luftbällchen von dieser feinen Materie zu verfertigen, ohne von Scaliger zu wissen *). Er brachte dem Herrn Baron von Beaumanoir Muster davon, welcher so

*) *Iul. Caes. Scaligeri* de Subtilitate ad Cardanum, Exercit. 326. Unten wird davon mehr vorkommen. Eher konnte Herr Tiberio Cavallo in London dieses wissen, der bereits 1781 darauf verfiel, weil er sah, daß sich papierne Luftbälle nicht erhoben. Allein man weis nicht, daß er Versuche damit gemacht habe.

so gleich den Nutzen dieser Häutchen zu kleinen Luftbällen einsah, und sich derselben zu dem seinigen bediente. Eben dieser Maler verfertigte davon einige Luftkugeln von verschiedener Gröse, welche völlig rund, oder oval waren. *)

Wenige Tage hernach brachte der Bildhauer, Herr Gardeur, eine solche Kugel von sieben Zollen im Durchmesser zu dem Herrn Faujas de Saint-Fond, der sie im Garten des königlichen Palastes aufsteigen ließ. Auch Herr Deschamps brachte ihm eine von sechs Zoll im Durchschnitte. Er füllte sie mit brennbarer Luft an, welche durch acidum marinum aus Zink bereitet wurde. Das Bällchen erhob sich in dessen Zimmer, welches zwölf Schuhe hoch ist, bis an die Decke, im Beyseyn des Ritters von Lorimier, des Herrn Mogue de Querville, des Herrn Grafen von Baruel, und anderer Personen. Herr von Saint-Fond hob den Ball zu mehrern Versuchen auf.

	Gran
Er wog . . .	36
Der Raum der atmosphärischen Luft, den er einnahm, war .	51

Sein körperlicher Inhalt war von 113 $\frac{1}{7}$ Cubic Zollen, deren 1728 einen Cubicfuß atmosphärischer Luft ausmachen, der etwa 780 Grane wiegt.

Die aus Zink entwickelte brennbare Luft wog . .	5
Schwere der Kugel . .	36
Hebekraft	10
In allem	51 Grane.

*) Herr Marquis d' Arlandes verfiel schon einige Tage vor der Bekanntmachung des Herrn Deschamps auf die Goldschlagers-

Diese aerostatischen Luftkugeln aus Goldschlagershäutchen wurden hierauf so sehr Mode, daß kein Tag vergieng, wo man nicht in der Stadt und auf dem Lande viele in die Höhe steigen ließ. Man verfertigte sogar welche von 30 Zoll im Durchschnitte. Allein diese Bälle sind sehr theuer, und die Goldschlagershäutchen haben verschiedene Unbequemlichkeiten. Sie ziehen Feuchtigkeit an sich, wodurch die Schwere zunimmt; auch behält sie die brennbare Luft nicht lange, weil sie durch Poren, welche dem Auge nicht sichtbar sind, austritt.

Versuch mit einem Luftballe von 70 Schuhen Höhe, und 40 im Durchmesser. Er stieg im Garten des Herrn Reveillon, in der Strasse von Montreuil, in der St. Antons Vorstadt, den 12 September, 1783 in Gegenwart der Abgeordneten der königl. Akademie der Wissenschaften, auf.

Diese aerostatische Maschine des Herrn Montgolfier war von Canevas, und so wohl von innen als von ausen mit starkem Papiere gefüttert.

Ihr geometrischer Schnitt war formiret:

1. Durch ein Prisma von 24 Fuß Höhe.
2. Durch eine Pyramide von $27\frac{1}{2}$ Fuß, welche oben auf dem Prisma zu stehen kam.
3. Durch einen abgestutzten Kegel von $18\frac{1}{2}$ Fuß der den untern Theil der Maschine ausmachte.

Jeder

schlagershäutchen, ließ aber erst nachher einige Luftkugeln davon verfertigen. Herr Tetú, ein junger Physiker, verfertigte sehr nette; so wie auch Herr Bayer, und mehrere Personen.

Jeder dieser Theile war von 24 Streifen, oder Meridianen zusammen genähet.

In diesem Zustande bekam die Maschine, mit Gaz angefüllet, und nach allen ihren Theilen ausgespannet, eine sphäroidische Gestalt.

Ihre Figur ist nach der Natur, auf der vierten Kupfertafel aufs genaueste vorgestellet.

Sie war hochblau gemalet, und stellte eine Art von Zelte mit seinem Pavillon vor. Die Zierrathen waren goldfarb. Die ganze Länge der Maschine war von 70 Fuß. Ihr Gewicht war 1000 Pfund. Der Raum, den die atmosphärische Luft einnahm, betrug ungefähr 4500 Pfund; und da das ihn ausfüllende Gaz noch einmal so leicht war, als die gemeine Luft, so wog diese brennbare Luft nur 2250 Pfund: folglich war das Uebermaaß der Leichtigkeit 1250 Pfund. Die Maschine konnte also eine Last von 1250 Pfunden, oder $12\frac{1}{2}$ Centner, in die Höhe heben.

Die Größe der Maschine verursachte, daß man sie unter freyem Himmel im Garten zusammen nähen und befestigen mußte, welches mit großer Mühe geschah. Oefters hinderte auch der Regen. Wenigstens zwanzig Menschen waren nothwendig, sie zu bewegen und mit großer Behutsamkeit umzukehren.

Herr von Montgolfier hätte indessen keinen angenehmern und bequemern Ort dazu wählen können, als diesen Garten seines so dienstfertigen Freundes des Herrn Reveillon, welcher Eigenthümer der königlichen Manufactur von gefärbtem Papier in der Strasse von Montreuil ist. Der Beystand, den dieser würdige

Freund hiebey leistete, macht ihm wahre Ehre. Wer weis nicht aus der Erfahrung, wie sehr öfters den Wissenschaften und Künsten Hindernisse durch Feindseligkeiten, oder Nachläßigkeit der Ermunterung, in den Weg geleget werden? Man ist daher einem Reveillon, und allen, die in seine Fußstapfen tretten, großen Dank schuldig.

Herr von Montgolfier hatte gegründete Ursachen, den Ball nicht viel dauerhafter zu machen, als der zu Annonay war. Den innern und äußern Papierüberzug wählte er, um die Austretung des Gaz bestmöglichst zu verhindern. Ueber dieses wollte er auch die Kosten nicht vergrößern, welche die Herren der königlichen Akademie der Wissenschaften zu tragen sich anerboten hatten, weil sie von der Wichtigkeit seiner Entdeckung überzeuget waren.

Am eilften September war diese schöne Maschine ganz fertig. Sie wurde Abends innerhalb neun Minuten gefüllet, und hatte in ihrer Ausbreitung die schönste Form. Acht Personen, welche sie zurückhielten, wurden einige Fuß hoch in die Höhe gehoben, so daß man die Kraft, sie auf dem Boden zu erhalten, verstärken muste; sie würde sonst zu einer grossen Höhe gestiegen seyn.

Die Herren Commissarien der Akademie der Wissenschaften, welche am folgenden 12ten Sept. um acht Uhr diesen Versuch mit ihrer Gegenwart beehrten, waren die Herren Cadet, der Abbé Bossut, Brisson, Lavoisier, und Desmarest. Der Himmel sah regnerisch aus. Dieses hinderte aber nicht, den Ball zu füllen, weil man eine zahlreiche und vornehme Gesellschaft nicht länger

länger wollte warten lassen, welche vor Verlangen brannte, diesen schönen Versuch mit anzusehen.

Funfzig Pfund trocknes Stroh, welches man bündelweiße anzündete, und worauf nach und nach zehn Pfund gehackte Wolle geworfen wurden, erzeugten in zehn Minuten einen so ausdehnenden und gewaltsamen Dunst, daß sich die Maschine, ihrer Schwere ungeachtet, ob sie gleich niedergedrücket auf sich selbst ruhte, stufenweise mit einer wellenförmigen Bewegung in die Höhe richtete. Ihre Größe und Umfang setzten die Zuschauer in Erstaunen. Dieses wuchs noch stärker, als sie ganz ausgespannet war, und sich erheben wollte.

Sie erhob sich wirklich von dem Erdboden einige Fuß hoch mit einer Last von 500 Pfunden, und wäre sehr hoch gestiegen, wenn man die Seile, welche sie zurückhielten, abgehauen hätte. Es fieng an zu regnen; der Wind wehete heftig. Herr Argant, Bürger von Genf, ein guter Freund der Herren von Montgolfier, und ein gelehrter Physiker, dem man verschiedene wichtige Entdeckungen zu danken hat, gab den Rath, die Maschine auffahren zu lassen, um sie zu erhalten. Allein weil sie zu Versuchen bestimmt war, welche man in Versailles damit anstellen wollte, konnte man sie nicht gehen lassen, und sie bekam durch die Gewalt, so man gebrauchte, sie herab zu ziehen, an vielen Orten Risse. Das stürmische Wetter verdoppelte sich, und hielt so lange an, daß man die Maschine nicht regieren konnte, so daß sich nach einem 24stündigen Regen das Papier absonderte, und stückweise herabfiel. Der Canevas lag also blos, und diese schöne und prächtige Maschine, auf welche man so viel Mühe gewandt hatte, wurde in kurzer Zeit ganz und gar unbrauchbar.

Die Zuschauer liessen dem Herrn von Montgolfier die Gerechtigkeit wiederfahren, daß er alles geleistet habe, was ihm möglich war, und die Herren Commissarien der Akademie stellten ihm über alles oben gemeldete ein Certificat aus.

Versuch des Herrn Montgolfier mit einer aerostatischen Maschine von 57 Schuhen Höhe, und 41 im Durchmesser, in Gegenwart des Königs, und der königlichen Familie, zu Versailles, am 19 September, 1783.

Die vorige Maschine konnte unmöglich hergestellet werden; und dennoch war der zu Versailles anzustellende Versuch auf den 19 September festgesetzet. Herr von Montgolfier berechnete alle ihm noch übrige Stunden, und fieng am Sonntage den 14 Sept. mit seinen Freunden, den Herren Reveillon, Argand, Mogue de Querville, Quinquet, Lange, Meigner, und andern an, einen neuen Luftball ganz von guter Leinwand zu verfertigen. Es wurde Tag und Nacht daran gearbeitet, und Donnerstags am 18 September war die Maschine fertig, gemalet, und ausgezieret. Noch Abends wurde in Gegenwart der Herren Commissarien der Akademie der Wissenschaften eine Probe damit gemacht, welche sehr gut ablief.

An der vorigen verunglükten Maschine von Canevas, mit Papier innen und aussen gefüttert, hatte man fast ein Monat zugebracht; hingegen kostete diese von Leinwand kaum fünf Tage Zeit, weil man mit so vereinigten Kräften und Eifer daran arbeitete, daß man nicht leicht ein solches ähnliches Beyspiel wird aufweisen können.

Am

Am 19 September wurde die Maschine in dem großen Hofe des königlichen Schlosses in Versailles auf einem achteckigten Gerüste aufgerichtet. Man konnte sie mit Stricken nach Belieben dirigiren.

Diese Gattung von Schafot war ganz mit Leinwand umfangen, und hatte in der Mitte eine Oeffnung von mehr als funfzehn Schuhen im Durchmesser, um welche Bänke herum giengen für die Arbeiter. Dieses große Theater wurde von einem doppelten Kreise Soldaten umher bewachet.

Die Kuppel der Maschine war herab gelassen, und ruhte, wie eine Gewölbe, horizontal auf der eben gedachten großen Oeffnung des Schafots. Die übrige Leinwand war herunter gelassen, und hieng kreisförmig über die Bänke herab; so daß die Maschine in diesem Zustande nichts gleich sah, sondern einem grossen unordentlichen Haufen von gefärbter Leinwand glich. Inzwischen herrschte eine desto größere Ordnung bey der ganzen Zurüstung.

Der untere Theil des Schafots diente zur Operation, das Gaz hervorzubringen. Mitten auf der Erde war eine Kohlpfanne vier Fuß hoch, und drey im Durchmesser breit, in welche man die brennenden Materien warf. Eine gemalte und runde Einfassung oder Umspannung von starker Leinwand, welche an der Basis des Balles hieng, und durch das grosse Loch bis auf den Boden herab gieng, konnte als ein grosser Trichter und als eine Art von Schlot angesehen werden, die Dünste zu fassen, und sie in das innere der Maschine zu leiten. Es waren auf diese Weise die Personen, welche das Feuer dirigirten, unter dem Ball selbst.

Sie hatten Vorrath von Strohbündeln und gehackter Wolle, den Dunst hervor zu bringen; auch hatten sie einen Käfig von Weiden geflochten, mit einem Schaafe, einem Hahn, und einer Ente, nebst allen andern nöthigen Sachen zu dem anzustellenden Versuche.

Der Herr Marschall von Dûras, die Herren d'Ormesson und de Cubierers, und mehrere der angesehensten Personen bezeigten dem Herrn von Montgolfier ihre Hochschätzung.

Man eilte aus Paris von allen Seiten herbey. Um zehn Uhr war der Weg nach Versailles mit Kutschen bedecket, und um Mittage waren alle Zugänge, die Höfe des königlichen Schlosses, Fenster, ja sogar die Dächer mit Zuschauern besetzt.

Der König, die Königinn, und die königliche Familie begaben sich in den Umkreis; ja sie geruhten sogar bis unter die Maschine zu gehen, um alle Theile derselben zu untersuchen; und ließen sich alle Umstände und Vorbereitungen dieses wichtigen und schönen Versuches erklären.

Um ein Uhr wurde mit einem Böller das Zeichen gegeben, daß man die Maschine anfülle, womit man eilf Minuten zubrachte. Sie erhob sich fast sogleich, ihre Falten rundeten sich und giengen auseinander. Endlich entfaltete sie sich völlig, und erreichte die Spizzen der Stangen. Ihre Form gefiel, und ihre Größe setzte die Zuschauer in Erstaunen. Ein anderer Schuß kündigte an, daß man sie loslasse, und ein dritter war das Signal, die Stricke abzuhauen. Die Maschine erhob sich prächtig in die Luft, und nahm dem Anhang oder Käfig mit sich, in welchem ein Schaaf, Hahn

und

und Ente eingeschlossen waren. Sie erreichte eine große Höhe, und beschrieb hernach eine Horizontallinie, welche Richtung sie der Südwind zu nehmen nöthigte; hernach schien sie einige Secunden unbeweglich stille zu stehen, da sie dann ausnehmend schön in die Augen fiel. Nachdem sie acht Minuten in der Luft geblieben, ließ sie sich langsam in den Wald von Baucresson herab, 1700 Toisen oder Klafter vom Orte ihrer Auffahrt.

Die Maschine der Herren Montgolfier zu Annonay erhob sich wenigstens tausend Klaftern, oder 6000 Fuß hoch, da sie doch bey weitem nicht so dauerhaft und so regulär verfertiget war, als diese zu Versailles. Der Windstoß, der auf die geraume Oberfläche des Balls druckte, nöthigte die Arbeiter, ihn mit Gewalt zurück zu halten.

Diese Gewalt des Windes, nebst der Heftigkeit, womit sich die Maschine zu erheben suchte, verursachten oben, und wo die Leinwandstücke verkehrt zusammen genähet waren, zwo Oeffnungen, jede sieben Schuhe lang. Man konnte, wegen Kürze der Zeit, diesen Zufall nicht mehr gut machen, und man ließ blos eine größere Masse entwickelter Luft hinein. Sie stieg auch wirklich mit Heftigkeit in die Höhe, ohne im mindesten durch das daran hangende Gewicht aufgehalten zu werden.

Diese obern zwo Oeffnungen verursachten das Ausrauchen des Gaz. Es muste sich die Kraft des Aufsteigens nothwendiger weise durch die Mischung mit der Luft des Dunstkreises vermindern. Einige Augenblicke entstund dadurch ein vollkommenes Gleichgewicht, und die Maschine, welche nun weder stieg, noch fiel, verur-

verursachte den unzählichen Zuschauern das gröste Vergnügen. Nach Maasgabe der Verminderung des Gaz, senkte sich der Ball so sachte gegen das Gehölze von Vaucresson, daß auch Menschen keine Gefahr zu befürchten gehabt hätten, wenn sie wären mit in die Höhe gezogen worden.

Herr Faujas von Saint-Fond begab sich sogleich mit dem Abbé von Espagnac, dem Ritter von Lorimier, Herrn Brongniart, Herrn Pilatre von Rozier, und andern dahin. Sie erblickten den Ball in demjenigen Theile des Waldes von Vaucresson, der Carrefourmarechal genent wird, wo er auf dem Rasen lag. Eine seiner Seiten kam auf eine kleine Eiche zu liegen, deren Aeste sie kaum beugte.

Kurz vorher, ehe der Ball die Erde berührte, fuhr er über einen grossen Holzstoß, und der lange Strick, an welchem der Käfig befestiget war, stieß gegen das Holz, und riß entzwey, ohne daß der Käfig und die Thiere dadurch im mindesten beschädiget wurden. Blos vom obern Flügel des Hahns war die Haut abgestreifet. Dieses rührte von einem Fußstoße des Schaafes her, eine halbe Stunde zuvor, ehe der Ball in die Luft stieg.

Alles andere, was darüber in den Zeitungen verbreitet worden, ist falsch.

Die fünfte Kupfertafel, welche dem Titelblate zur Seite ist, stellet den Zeitpunkt dar, in dem sich die Maschine erhob. Sie wurde vom Herrn Ritter von Lorimier nach der Natur gezeichnet, und vom Herrn von Launay in Kupfer gestochen. Der geschickte Herr Tyroff hat sie sehr gut copiiret.

Die

Die Höhe der Maschine war von 57 Schuhen
Ihr Durchmesser . . 41
Sie konnte in sich fassen 37500 Cubicschuhe.

Die Hebekraft der Luft betrug 3192 Pfund, wenn man annimmt, daß der Cubicschuh Luft 784 Gran wiegt. Weil nun das Gaz des Herrn von Montgolfier um die Hälfte leichter war, als die gemeine Luft, so betrug die Schwere des Gaz 1596 Pfund: mithin betrug der Unterschied des Gleichgewichtes 1596 Pfund, wovon man die Schwere des Balls, des Käfigs, der Thiere ꝛc von 900 Pfunden abziehen muß. Es blieb also noch eine Hebekraft von 696 Pfunden übrig.

Diese schöne Maschine war von leinen Tuch und Cattun, innen und aussen mit Wasserfarben gemalet. Zu der inwendigen Farbe hatte man Alaunerde gemenget, der grösten Hitze zu widerstehen.

Achtzig Pfund Stroh und fünf Pfund gehackte Wolle waren hinreichend 37500 Cubicschuh Dunst hervorzubringen; und ohne die zween Risse am obern Theile des Balls wären funfzig Pfund Stroh hinlänglich gewesen, wovon man Abends zuvor die Probe gemacht hatte.

Herr von Montgolfier hatte die Ehre, dem Könige noch vor dem Versuche eine Schrift zu überreichen, in welcher er sich anheischig machte, daß sich die Maschine ungefähr 20 Minuten in der Luft erhalten, und daß sie einen Raum von 2000 Klaftern durchlaufen sollte. Er hatte sich dadurch außer allen Tadel gesetzet. Der Zufall, den er nicht vorher sehen konnte, zumal da die Maschine in vier Tagen und vier Nächten verfertiget worden, machte seinem Versprechen desto mehr Ehre.

Denn

Denn der Ball blieb nur acht Minuten in der Luft und durchlief einen Raum von 1700 Klaftern.

Versuche welche in der Strasse von Montreuil, in St. Antonius Vorstadt, am 19 October, 1783. mit einer aerostatischen Maschine von 70 Schuhen und 46 im Durchmesser, angestellet wurden. Sie erhob sich nebst zwo Personen zu einer Höhe von 324 Schuhen.

(Man sehe die siebente Kupfertafel.)

Nach diesem Versuche in Versailles beschlos Herr von Montgolfier eine viel grössere und Dauerhaftere verfertigen zu lassen. Sie kam den 10 October völlig zu stande.

Ihre Form war eyrund; ihre Höhe von 70 Schuhen, und ihr Durchschnitt von 46. Ihr Inhalt war von 60000 Cubicschuhen.

Der obere Theil war mit einer Einfassung von Lilien, und mit den zwölf Figuren des Thierkreises in Goldfarbe gezieret. In der Mitte des Balls sah man die Namenzüge des Königs mit Sonnen abwechseln. Auf dem untern Theile waren Maskarons, Blumenkränze und fliegende Adler zu sehen, welche diese prächtige Maschine im schweben zu tragen schienen. Der Grund war hochblau.

Unten waren an der Maschine viele Seile, woran eine runde Gallerie von Weiden geflochten, hieng, welche mit leinen Tüchern überzogen war, worauf Falten und andere Zierrathen gemalet waren. Sie war bey drey Schuhe weit. Zur rechten und linken Hand war ein 3½ Fuß hohes Geländer. Diese Gallerie unterbrach

oder

oder hinderte nicht im mindesten die Oeffnung von ungefähr funfzehn Fuß im Durchschnitte, welche unten an der Maschine war. Sie diente ihr vielmehr zur Verlängerung. In der Mitte dieser Oeffnung hieng eine Kohlpfanne von starkem Eisendrate an Ketten, damit die Personen in der Gallerie mit Vorrath von Strohbündeln nach Belieben das Gaz entwickeln können, welches in die Maschine hinauf stieg.

Die siebente Kupfertafel giebt hievon eine deutliche Vorstellung.

Diese ganze Maschine wog wenigstens sechszehn hundert Pfund.

Man hatte die Vorsicht gebraucht, im Pariser Journal vom 11 October, dem Publicum bekannt zu machen, daß die Versuche, welche man anstellen wolle, eigentlich für Gelehrte, und zum Wachsthum der Physik, bestimmet wären, und nicht für blos neugierige Personen.

Allein die neugierigen und müssigen Pariser verhinderten diese kluge Vorsicht, und die Versuche wurden sogleich öffentliche, da sie doch blosse Privatversuche hätten seyn sollen.

Mitwochs den 15 October verlangte Herr Pilatre von Rozier, daß man den Ball, wo möglich, in eine grosse Höhe aufsteigen lassen möchte. Zu diesem Ende setzte er sich in die Gallerie. Er ist ein Mann, der oft sein Leben bey gefährlichen Versuchen gewagt hat, und dem es weder an Kenntnissen, noch an Muth fehlet. Die Maschine wurde angefüllet, breitete sich aus, und stieg im grösten Gleichgewichte, so weit die Stricke reichten, welche sie zurückhielten, das ist, 80 Fuß hoch.

Sie

Sie blieb 4 Minuten, und 25 Secunden also schweben, ohne daß Herr Pilatre von Rozier die mindeste Ungemächlichkeit verspühret hätte.

Durch diesen Versuch wurde man überzeuget, daß sie, indem das Gaz sich minderte, sich langsam senkte, an statt zu fallen. Nachdem sie die Erde berühret hatte, erhob sie sich noch einmal zu einer gewissen Höhe, weil Herr Pilatre von Rozier die Gallerie verlassen hatte, und mithin die Maschine dadurch leichter machte.

Freytags, den 17 Oct. wurden diese nämlichen Versuche, mitten unter der glänzendesten und zahlreichesten Versammlung, wiederholet. Herr Pilatre von Rozier wurde zwar eben so hoch hinaufgezogen, als am vorigen Mittwoch; allein ein widriger Wind, der sich erhob, nebst dem Widerstande der Leitseile, verursachte, daß sich die Maschine nicht so gut in der Luft erhielt, und daß dieser Versuch nicht so gute Wirkung that, als der vorige.

Am folgenden Sonntage, den 19 October, wählte Herr von Montgolfier das schöne Wetter zu neuen Versuchen, woraus man sehen konnte, mit welchen schnellen Schritten er diese Maschine zu verbessern wuste.

Erster Versuch.

Am 19 October um $4\frac{1}{2}$ Uhr füllte man in fünf Minuten die Maschine, woran die Gallerie kleiner gemacht worden, in Gegenwart von mehr als zwey tausend Personen, mit Gaz. Herr von Rozier war in der Gallerie, gegen ihm über lag ein Gewicht von 100 Pfunden, das Gleichgewicht zu erhalten. Die Maschine erhob sich 200 Schuhe hoch, und blieb sechs Minuten

nuten in dieser Höhe, ohne daß Feuer in der Kohlpfanne war.

Zweyter Versuch.

Die Maschine trug den Herrn Pilatre von Rozier, nebst dem Gegengewichte von hundert Pfunden. Das Feuer brannte in der Kohlpfanne. Sie erhob sich 250 Fuß hoch, wo sie alsdann 8½ Minuten lang stille stand. Als man sie herabzog, trieb sie ein Ostwind gegen ein dickes Gebüsche grosser Bäume eines benachbarten Gartens, allwo sie aufsaß, ohne das Gleichgewicht zu verlieren. Herr von Rozier erneuerte das Gaz, und sie hob sich wieder majestätisch in die Höhe, unter allgemeinem Jauchzen.

Dieser zweyte Versuch war sehr lehrreich. Denn man war bisher der Meinung, daß, wenn eine solche Maschine auf einen Wald oder Gehölze fallen würde, sie zu Schanden gehen müste, und daß folglich diejenigen Personen, welche darinn sind, die gröste Gefahr liefen. Aber dieser Versuch lehrte deutlich, daß die Maschine nicht **fällt**, sondern **sich niederläßt**; daß sie nicht umstürze; daß sie sich nicht an den Bäumen unbrauchbar mache; daß sie den Personen, die sie trägt, weder Lebensgefahr noch Ungemächlichkeit zuziehe, sondern daß diese vielmehr, durch Hervorbringung des neuen Gaz, die Maschine von aller Gefahr befreyen und sie wieder in ihre vorige Höhe versetzen können.

Herr von Rozier zeigte dabey, wie leicht man nach Belieben, die Maschine niederlassen, und wieder damit in die Höhe steigen könne. Nachdem sie sich über 200 Fuß hoch erhob, sank sie langsam wieder herab.

 Als

Als sie nahe gegen den Erdboden kam, brachte der unermüdete Herr von Rozier sogleich Gaz hervor, und sie stieg schnell wieder in ihre vorige Höhe empor.

Dritter Versuch.

Die Maschine fuhr mit Herrn von Rozier und Herrn Giroud von Villette auf. Es wurden die Stricke verlängert, und sie erreichte eine Höhe von 324 Schuhen, wo sie wenigstens neun Minuten im vollkommensten Gleichgewichte blieb.

Es war dieses ein seit der Schöpfung unserer Erdkugel unerhörtes Schauspiel, zween Menschen das erstemal in einer so großen Höhe, so sicher und ruhig in der Luft schweben zu sehen.

Die Maschine that in dieser Höhe eine prächtige Wirkung. Man sah sie von allen Gegenden um Paris. Ihre Grösse schien zwar an dem Orte, wo der Versuch gemacht wurde, nicht abgenommen zu haben; aber die Menschen waren kaum sichtbar. Man sah mit Augengläsern wie Herr von Rozier mit Hervorbringung des Gaz beschäftiget war.

Nachdem die Maschine wieder niedergesunken war, versicherten diese Herren, daß sie nicht die mindeste Ungemächlichkeit empfunden hätten. Sie erhielten den verdienten Beyfall für ihren Eifer und Herzhaftigkeit. Hierauf nahm Herr Marquis d' Arlandes, Major der Infanterie, den Platz des Herrn Giroud von Villette ein, und fuhr mit Herrn Pilatre von Rozier auf. Dieser letzte Versuch fiel eben so gut aus, als der vorhergehende. Wenn die Maschine nicht wäre zurükgehalten

worden,

worden, so würde sie eine Höhe von wenigstens zwölf hundert Klaftern erreichet haben.

Diese Versuche des Herrn Montgolfier werden unsern Zeiten noch bey der spätesten Nachwelt Ehre machen. Wenn man bedenket, wie weit ein bloser Kahn eines Wilden von einem Kriegsschiffe von hundert Kanonen absticht, so muß man gestehen, daß die Herren Montgolfier bey dieser Erfindung weit schnellere Schritte gemacht haben, als noch irgend bey einer andern jemals statt hatte. Es wird bald die Zeit kommen, wo durch Combination mehrerer Luftmaschinen, viele Menschen zugleich den unermeßlichen Luftocean befahren können.

Aus dem Schreiben des Herrn von Montgolfier an Herrn Faujas von Saint-Fond.

Paris, den 20 Oct. 1783.

Da insonderheit verwichenen Freytag etwas Wind sich erhob, so daß man die Maschine mit Seilen abhalten muste, daß sie nicht in benachbarte Gärten, oder auf die Häuser gerathen möchte: so konnte man daraus abnehmen, daß die Stricke mit dem Horizon eben einen solchen Winkel formiren müsten, wie die senkrechte Höhe der Maschine in Ansehung der Entfernung der Menschen, welche das Strickwerk hielten; weil das Streben der Maschine, zu steigen, nach Maasgabe des Druckes ist, den der Wind auf sie wirkte; und da die Stricke fast allemal einen Winkel von 45 Graden mit dem Horizon machten, so folget, daß ungefähr $\frac{7}{10}$ der Stärke des Windes die Maschine niederdrückten. Diese Wirkung des Windes war noch merklicher, als man das Strickwerk anzog, um die Maschine vertical über

den freyen Theil des Gartens *) zu leiten. Die 7/10 der Kraft, mit welcher man sie anzog, thaten eine Gegenwirkung, die sie herabbrachte, so daß, da diese Kraft wenigstens 5 bis 600 Pfund betrug, noch ein Uebergewicht von 350 bis 400 Pfunden blieb, welches nicht würde statt gehabt haben, wenn die Maschine frey gewesen wäre.

Es ist also so wohl der Stille der Luft, als der Erleichterung von 100 Pfunden, die ich der Maschine verschafte, der gestrige glüklich ausgefallene Versuch zuzuschreiben, und ich gestehe Ihnen, daß ich nicht gehofft hätte, daß man sich in so kurzer Zeit genug Gaz verschaffen könne, sich gegen den Erdboden herabzulassen, um sich wieder zu erheben, ohne ihn zu berühren, wie dieses dem Herrn von Rozier zweymal hinter einander glükte.

Versuch des ältern Herrn von Montgolfier bey dem Herrn Intendanten von Lyon.

Die Maschine war von blosem Papiere verfertiget. Ihre Form bestund aus zwo viereckigten abgekuzten Pyramiden, welche an ihrer Basis mit einander vereiniget waren. Jede Seite der Basis war acht Fuß

*) Nämlich wo keine Bäume oder Gebüsch waren. Daß ein Luftball bey dem Herabsinken auf Bäume oder Häuser, keinen Schaden nehme, beweiset neuerdings der Versuch der Väter des Oratorium (des heil. Phil. Neri) im Collegio zu Niort, im Gouvernement von Poitou. Sie ließen am 16 December einen Luftball von 32 Fuß im Umfange, aufsteigen. Er erhob sich in 5 Minuten 1000 Schuhe hoch. Nach 10 Minuten senkte er sich auf ein Dach nieder, ohne merklich beschädiget zu seyn.

Fuß breit, und oben, wo die Pyramide abgestutzt war, vier. Der Inhalt dieser Maschine betrug höchstens 300 Cubicschuhe.

Aus den vier Ecken der untern Oefnung traten vier dicke eiserne Drate hervor, und hiengen in der Mitte zusammen, um einen Cylinder von Eisendrat zu tragen, der einen Schuh lang war, und sechs Zoll im Durchmesser hatte.

Nachdem die Maschine mit Gaz durch Feuer angefüllet worden, steckte man in den Cylinder eine Rolle von dreyßig Bogen Papier, welche mit einem Pfund Ouvenöhle getränket waren, und zündete sie an.

Die Maschine erhob sich sehr schnell; sie wurde gegen die Stadt gewehet. Nachdem sie etwa eine Viertelsmeile weit in dieser Direction blieb, erhob sie sich zur Höhe der Wolken, und ward mit diesen gegen Norden getrieben. *) Sie fuhr immer höher auf mit dem Ost-Süd-Ostwinde, der in dieser Luftgegend herrschte. Nunmehr wurde ihr Durchmesser dem Auge so klein, daß er sich bald völlig den Zuschauern entzog. Nur das schärfste Gesicht konnte die Maschine einige Minuten länger gewahr werden, bis sie endlich 22 Minuten nach ihrer Auffahrt völlig verschwand. *)

Ver-

*) Weil sie im Aufsteigen noch so viel Kraft hatte, diesen Nordwind durchzubrechen, und im höher steigen durch einen gegenseitigen Wind getrieben zu werden, so kann diese Bemerkung viel Licht über die Luftschiffahrt verbreiten, wenn man es noch dahin bringt, mit diesen aerostatischen Maschinen Reisen zu unternehmen.

*) Der ältere Herr von Montgolfier hat seit dem an einem Luftballe von 100 Schuhen im Durchmesser, arbeiten las-

sen,

Versuch, welchen der jüngere Herr von Montgolfier den 21 November 1783 im königlichen Jagdschlosse la Muette, mit der aerostatischen Maschine anstellte, welche auf der siebenten Kupfertafel abgebildet ist. Sie war 70 Fuß hoch, und hatte 46 im Durchmesser.

Der Himmel war an einigen Orten voll Wolken, an andern aber helle; der Wind Nord-West.

Um zwölf Uhr, acht Minuten fieng man an, den Ball zu füllen Nach acht Minuten war der Ball, ungeachtet des Windes, fertig in die Höhe zu steigen. Der Herr Marquis von Arlandes, und Herr Pilatre von Rozier waren in der Gallerie.

Man hatte vorzüglich bey diesem Versuche die Absicht, sie aufsteigen zu lassen, und mit Seilen zurük zu halten, um zu wissen, wie viel Gewicht sie tragen könne.

Allein an statt gerade aufzusteigen, wurde sie durch den Wind gegen eine der Alleen des Gartens getrieben. Da die Stricke sie zu stark anzogen, bekam sie viele Risse, einer derselben war über sechs Fuß lang. Die Maschine wurde in weniger als zwo Stunden wieder hergestellt.

Sie wurde aufs neue angefüllet, und fuhr um 1 Uhr, 54 Minuten mit gedachten zwo Personen auf. Es war majestätisch anzusehen. Als sie eine Höhe von 250 Fuß erreichet hatte, nahmen die unerschrockenen zween

sen, der zu Anfange des Jänners 1784 sollte in die Höhe gelassen werden. Weil aber bisher seit den 29 December sehr übles Wetter zu Lyon war, so ist es bis auf den 20 Februar dieses Jahres verschoben worden.

zween Reisende ihre Hüte ab, und grüßten die Zuschauer, welche Besorgniß und Verwunderung zugleich fühlten.

Man verlor beyde bald aus dem Gesichte. Die Maschine schwamm prächtig über dem Horizon. Sie stieg wenigstens drey tausend Fuß hoch, und blieb immer sichtbar. Sie strich über die Seine unterhalb der Conferenzbarriere. Von da schwebte sie fort zwischen der Militairschule, und dem Hotel der Invaliden, so daß man sie in ganz Paris sehen konnte.

Die zween Reisende faßten den Entschluß sich herab zu lassen. Weil sie aber gewahr wurden, daß sie der Wind über die Häuser der Strasse von Seve, in der Vorstadt St. Germain, führe, behielten sie ihre Gelassenheit, entwickelten neues Gaz, erhoben sich aufs neue, und setzten ihre Fahrt in der Luft fort, bis sie Paris übersegelten.

Hierauf ließen sie sich ganz sachte auf das frey Feld herunter, jenseit der neuen Pastey, (Boulevard) gegen der Mühle von Croulebarbe über. Sie hatten nicht die mindeste Ungemächlichkeit ausgestanden, und noch zwey Drittel von Vorrath in ihrer Gallerie, so daß sie dreymal so viel Raum hätten durchfahren können. Ihre Fahrt, welche 20 bis 25 Minuten gedauert hatte, betrug 4 bis 5000 Toisen oder Klaftern.

Diese Maschine hatte 70 Schuhe Höhe, und 46 im Diameter. Ihr körperlicher Inhalt war von 60000 Cubicschuhen, und die Last, welche sie aufhob, war zwischen sechszehn bis siebenzehn hundert Pfunden.

Das Protokoll über diesen herrlich gelungenen Versuch unterschrieben Abends um fünf Uhr im Schlosse la Muette folgende Personen: der Herzog von Polignac *), der Herzog von Guines, der Graf von Polastron, der Graf von Vaudreuil, die Herren von Hunaud, Benjamin Franklin, Faujas von Saint-Fond, Delisle, Leroy, von der k. Akademie der Wissenschaften.

*) Vorzüglich hat man diesen Versuch der Unterstützung und dem Eifer für das Wachsthum dieser Erfindung, der Frau Herzoginn von Polignac, Gouvernantinn der königlichen Kinder, zu verdanken.

Metho-

Methode die Segmente eines Luftballs zu schneiden.

Man sehe die sechste Kupfertafel.

1. Beschreibet den Halbcirkel (Fig. 1.) A B C des Durchmessers des Balls, den man in beliebiger Grösse machen lassen will.
2. Ziehet aus dem Mittelpuncte D eine Perpendicularlinie D B.
3. Theilet jeden der Bogen A B und B C in sechs gleiche Theile, und ziehet Linien, welche mit dem Durchmesser parallel laufen.
4. Verfertiget eine Figur, (Fig. 2. B D) deren Länge den sechs Theilen des Bogen C B gleich ist.
5. Traget auf jede der sechs Eintheilungen dieser Hülfsfigur die Parallellinien 1, 2, 3, 4, 5, 6, nach welchen die Eintheilungen der Spindel oder des Segments auf folgende Weise zu machen sind:
6. Theilet den Bogen A 1 (Fig. 1.) in zween gleiche Theile. Vom Theilpuncte ziehet den Radius 1 D; sodann lasset alle Radii der Parallellinien G 5, H 4, I 3, K 2, L 1, aus dem Mittelpuncte D auslaufen, um alle reducirte Bogen 5, 4, 3, 2, 1 zu beschreiben.
7. Uebertraget das Maas aller dieser Bogen auf die Hülfsfigur; nämlich den Bogen 5 auf die Parallele 6, um die zween Puncte der Spindel darauf zu haben; und so weiter. Dadurch werden die sechs Puncte jeder Seite der Linie bestimmet, welche dienen, das spindelförmige Segment zu zeichnen.

Man schneide sodann ein Papier nach dieser Ausmessung, welches als ein Muster dienen wird, den Taffent oder Leinwand zum Luftball darnach zu schneiden.

Von der brennbaren Luft überhaupt.

Die brennbare Luft ist zehnmal leichter, als die atmosphärische, und erhebet sich, wenn sie gehörig eingeschlossen ist, schnell, nicht nur mit dem Körper oder Materie, in welcher sie enthalten ist, sondern sie hebt auch Lasten in die Höhe, nach Maasgabe ihrer Vermehrung.

Eisen, Zink, Kupfer, Zinn und Bley, mit Vitriol- oder Meersalzsäuren von guter Qualität vermischet, und mit drey Theilen reinen Wassers geschwächt, erzeugen brennbare Luft.

Man muß sich dabey niemals der Salpetersäure bedienen, welche unter dem Namen Scheidewasser bekannt ist. Denn die Luft, welche diese Säure aus den Metallen entwickelt, ist von solcher Beschaffenheit, die gerade der brennbaren Luft, oder dem Gaz, entgegen ist.

Die Vegetalsäure, wenn sie eine gewisse Stärke erreichet, bringet ebenermassen, mit den Metallen gemischt, brennbare Luft hervor; allein die Operation ist langsam und kostbar.

Zerstosene Galläpfel, oder irgend eine andere vegetabilische stark zusammenziehende Substanz, mit Eisenfeilspänen und Wasser vermischet, formiren einen flüßigen Teig, welcher in einem oder in zween Tagen Blasen von brennbarer Luft hervorbringet. Aber auch dieses Verfahren ist viel zu langweilig. *)

Die

*) *Priestley* Experiences & Observations sur differentes branches de Physique; Tom. II. p. 130. oder Priestley's Versuche und Beobachtungen über verschiedene Theile der Naturlehre, 2ter Band, Berlin, 1782. gr. 8.

Die Luft der Moräste ist fast überall häufig, zumal wo stehendes Wasser ist, und diese brennbare Luft würde blos die Mühe kosten, sie zu sammlen. Man könnte sie auch mit Hülfe eines eisernen oder hölzernen Rechen in Menge bekommen, den man auf dem Boden eines Morast- oder Pfützenwassers hin und her führen kann. Auf dem Rechen müste man einen grossen blechernen Trichter befestigen, der die Oberfläche bedeckte. Die sich entwickelnde Luft würde sodann durch die verlängerte Röhre des Trichters in eine grosse umgekehrte gläserne Flasche oder in ein anderes Gefäß voll Wasser steigen. Die brennbare Luft leget dadurch das wässerichte Fluidum ab, und man stopft die Bouteille zu, so bald sie angefüllet ist. Auf solche Weise könnten zwo Personen in einem kleinen Kahne mit Vorsicht und Geschicklichkeit in sehr kurzer Zeit viel Luft zusammenbringen und aufbehalten. Wenn man hierinn mehr praktische Untersuchungen anstellt, wird es sehr leicht seyn, diese Operation zu verbessern, oder neue ähnliche Mittel ausfindig zu machen.

Die Morastluft, ob gleich brennbar, ist zwar schwerer, als die von Metallen. Nichts destoweniger kann sie doch zu aerostatischen Maschinen angewendet werden.

Destillirter Terpentingeist bringet brennbare Luft hervor. Allein diese ist noch schwerer, als die Morastluft, und ist verwandelbar.

Holz- und Steinkohlen geben auch dergleichen; aber sie ist schwer. Man könnte die fixe Luft davon absondern, wenn man sie durch Kalkwasser treibet.

Doppelt herübergezogener Weingeist, Vitrioläther, wenn sie in ein warm gemachtes Gefäs getröpfelt werden,

den, geben brennbares Gaz; allein es ist der Verwandlung unterworfen, und verdicket sich durch die Kälte, da es alsdann wässerichte Dünste hervorbringt.

Auch aus andern einfachen, oder zusammengesetzten Materien könnte man entzündbare Luft hervorbringen; z. E. aus gemischten Oelen. Man hat seit einiger Zeit Proben, daß sich Eisenocher, oder Ruß damit vermischet, von selbst entzünde. Kupfermarkasite, wenn durch Feuer oder Wasser ihre Theile aufgelöset sind, müssen auch nicht vergessen werden.

Bisher giengen die Untersuchungen und Versuche mit dem entzündbaren Gaz vielmehr auf die physischen innerlichen Eigenschaften dieser Luft, als auf ihre spezifische Leichtigkeit, und auf die Mittel, sich dergleichen in grosser Menge zu verschaffen.

Herr Faujas von Saint-Fond hat folgende Operationen bekannt gemacht, die ihm am besten gelangen, brennbare Luft aus Eisenfeilspänen und Vitriolsäure hervorzubringen. *)

Mittel, aus Vitriolsäure und Eisenfeilspänen brennbare Luft zu erhalten.

Nehmet die reinsten Feilspäne von Eisen oder Stahl; insonderheit vermeidet, daß sie nicht gelblicht oder rostig sind. Denn weil sie dadurch einen Theil ihres Phlogiston verloren haben, so enthalten sie in diesem

*) In des vortreflichen Herrn Doctor Priestley's zweytem Theile der deutschen Uebersetzung seiner Versuche und Beobachtungen, handelt der achte Abschnitt, S. 68, von der Erzeugung der zündbaren Luft aus einem mit Wasser aus Eisenfeilspänen und Schwefel bereitetem Teige.

sem Zustande viel mephitische Säure, deren Schwere noch grösser ist, als die atmosphärische oder gemeine Luft.

Reiniget diesen Feilstaub durch ein etwas grobes Sieb. Alsdann mischet einen Theil reiner und concentrirter Vitriolsäure, insgemein Vitriolöl genannt, *) mit vier Theilen klaren Wassers, aber mit Behutsamkeit, in Gefäsen von Steingut (grès) oder Fajence, so daß ihr anfänglich diese zwo Flüssigkeiten, wegen der aus ihrer Vereinigung entstehenden hefftigen Hitze, sparsam mit einander vermenget, weil sonst die Gefäße zerspringen würden. Gefässe mit gemeiner Hafnersglasur würden von der Säure angefressen werden.

Stellet alsdann eine hölzerne Kufe, oder eine Tonne von 4 bis 5 Fuß Höhe, und 6 bis 7 im Durchschnitt aufrecht, die Oeffnung oben. Lasset dritthalb Zoll von der Oeffnung ein halbrundes Brett befestigen, welches die Hälfte des Durchmessers der Kufe einnimmt. Es muß stark seyn, und wohl in den innern Falz der Kufe passen. Wenn die Kufe voll ist, so wird das Wasser diesen Halbdeckel bedecken, welches seyn muß. Auf diese Weise wird er einen blechernen Recipienten tragen können. In der Mitte dieses Deckels muß ein walzenförmiges Loch, von 2 Zoll im Durchschnitte, seyn, unter welchem ein umgekehrter Trichter fünf bis sechs Zoll im Durchmesser, und 7 bis 8 hoch, eingeküttet ist, dessen Röhre die obere Fläche des Brettes berühren muß.

Sodann habe man einen blechernen Recipienten von $2\frac{1}{2}$ Schuh im Durchmesser, und $3\frac{1}{2}$ hoch, in Bereitschaft.

*) In der Javellischen Manufactur, zwo Stunden von Paris und in Rouen, kostet das Pfund 10 Sols, oder 14 Kreuzer.

schaft. Gegen den Boden zu muß er offen seyn, oben aber einen kupfernen aufrecht stehenden Hahn haben, den man nach Belieben öffnen, oder zumachen kann. Dieser Hahn muß eine Verlängerung haben, welche bis zu einem zweyten Hahne reichet, der sich an der Oeffnung des Luftballs befindet. Dieser Theil des Balls muß ein wenig verlängert und trichterförmig seyn.

Dieser blecherne Recipient kan mit Oelfarbe angestrichen werden, um keinem Rost unterworfen zu seyn.

Endlich ist noch eine bleyerne Flasche nothwendig von einem Schuh im Durchschnitte, und 2½ hoch, mit doppelter Mündung, jede wenigstens von einem Zolle im Durchmesser. Die eine dienet, den Eisenfeilstaub nebst der Säure hineinzugiessen, da sie dann mit Kork verstopfet wird. Die andere Mündung muß an eine lange bleyerne Röhre angelöthet seyn, welche gekrümmet, und so gerichtet ist, daß sie leicht unter dem Trichter des Brettes zu stehen kommt.

Wenn diese drey Hauptstücke in Bereitschaft sind, und die Kufe mit Wasser angefüllet ist, setzt man den blechernen Recipienten hinein, nachdem vorher der Hahn geöfnet worden, damit er sich so wie er luftleer wird, desto leichter mit Wasser anfülle. Alsdann wird der Hahn zugemacht, und ein paar Leute heben den Recipienten sachte auf das Brett, so daß er auf das Loch des Trichters zu stehen kommt. Weil nun das Brett zween Zoll hoch mit Wasser bedeckt ist, so wird auch das im Recipienten von aller Verbindung mit der äußern Luft frey seyn.

Sodann öfnet man die bleyerne Flasche, wirft durch ein Loch oder Mündung derselben etwa zwey Pfunde

Eisen-

Eisenfeilspäne, und gieset so lange Vitriolsäure darauf, bis das Eisenfeilig ganz davon bedecket ist. Diese Mischung wird mit einem langen eisernen Spatel schnell umgerühret, und die Flasche sogleich wieder verstopfet, da dann die Luft mit Heftigkeit austritt, und durch die Röhre in den Recipienten steigt, allwo sie das Wasser vertreibt. So bald man wahrnimmt, daß der Recipient voll ist, welches man aus den ersten Luftblasen abnehmen kann, welche unter dem Wasser des Recipienten hervorkommen, öfnet man den Hahn des Recipienten und des Balls, der oben gerade darüber aufgehangen ist, so daß die Luft, wenn man den Recipienten ins Wasser setzt, in den Ball hineindringe. Das Wasser, welches den Recipienten auf neue anfüllet, wird durch die brennbare Luft ausgetrieben; und so fähret man immer fort. Man wird durch diese Operation einen guten Vorrath von sehr reiner brennbarer Luft erhalten.

Wenn man wahrnimmt, daß das Aufbrausen nachlässet, muß man wieder Eisenfeilspäne und Vitriolsäure in die Flasche schütten, und zwar nach und nach etwas stärkere Säure, das ist, solche, die nur mit zwo Portionen Wasser geschwächet werden.

Man muß die Flasche nicht voll werden lassen, sonst würde die Säure von selbst aufsteigen, und Eisenfeilig mitnehmen. Es ist daher nothwendig, zwo bleyerne Flaschen zu haben, wenn man eine grosse Menge brennbarer Luft nöthig hat. Man kann sodann umwechseln, und eine reinigen, wann die andere gebraucht wird. Aber man muß nicht vergessen, jedesmal den Hahn des Balls zuzumachen.

Zu Anfüllung kleiner Bälle von Goldschlagershäutchen von 12 Zoll, und weniger, kann man sich neuer brennbarer Luft in Schweinsblasen, woran Hahnen sind, bedienen. Eine kleine cylindrische Röhre von Kupfer, welche an den Hahn gesetzt wird, dienet sehr gut zu Anfüllung dieser Blasen. Man drucket die atmosphärische Luft heraus, macht den Hahn zu, befestiget die Hahnröhre in den durchbohrten Kork einer von den Mündungen der bleyernen Flasche, in welche man Eisenfeilig und Säure gieset. Nachdem man den Hahn geöfnet hat, steckt man den Kork vor, und die brennbare Luft wird die Blase bald anfüllen. Zwo solche angefüllte Blasen sind hinreichend, einen Ball von einem Schuh im Diameter in die Luft steigen zu lassen.

Personen, welche sich keine Blasen mit Hahnen verschaffen können, schlägt Herr Faujas von Saint-Fond folgendes Mittel vor. Es ist aber dabey anzumerken, daß alsdann die brennbare Luft weniger rein, und folglich auch etwas schwerer ist.

Nehmet eine kleine Glasröhre von vier Linien im Durchschnitte, und drey Fuß Länge. Stecket eine der Oeffnungen in einen durchgebohrten Zapfen von Kork, so daß die ganze Oeffnung der Röhre bis an den äussersten Rand darinn stecke. Sodann verküttet die Röhre. Dieser durchgebohrte Korkstöpsel mit der Röhre, muß sodann in die Mündung einer gewöhnlichen starken Bouteille passen.

Mit einem zweyten kleinen durchbohrten Korkstöpsel verstopfet die andere Oeffnung der Glasröhre. In diesen Kork stecket das Federröhrchen, welches an dem Balle von Goldschlagershäutchen befestiget ist.

Schüt-

Schüttet zwo bis drey Unzen Eisenfeilspäne in die Bouteille, giesset einen Theil Vitriolsäure hinein, der mit vier Theilen Wasser geschwächet ist, verstopfet sie mit dem an der Glasröhre festgemachten Kork, und stecket die Oeffnung des Federkiels am Balle in das kleine Loch des obern Stöpsels, so wird die aus der Bouteille fahrende brennbare Luft sehr schnell den Ball anfüllen. Ueberhalb dem Federröhrchen verbinde man den Ball mit etwas Seidenfaden; oder man verstopfe die Oeffnung des Federröhrchens mit einem sehr kleinen Stöpselchen, das man schon in Bereitschaft haben muß. Der Ball wird alsdann auffahren, und Röhrchen und Stöpsel, als Ballast, mit sich nehmen.

Will man aber einen grössern Ballon von 20 bis 25 Zoll im Diameter, aus Goldschlagershäutchen verfertigen, so kann man, an statt sich der Bouteille zu bedienen, eine grössere Glaßröhre und Kork an eine kleine hölzerne Tonne befestigen, deren oberer Deckel zwo Oefnungen hat; eine, die Röhre hineinzustecken, und die andere, Eisenfeilspäne und Vitriolsäure hineinzuschütten. Diese letztere muß sogleich zugemacht werden.

Vom Gaz, welches die Herren von Montgolfier entwickeln, ihre aerostatische Maschine zu füllen, und sie aufsteigen zu machen.

Der Name Gaz sollte nur einer jeden luftartigen Ausdünstung, von besonderer Eigenschaft, gegeben werden, welche man ohne Mitwirkung der atmosphärischen Luft, durch chemische Processe, oder sonst durch natürliche Mittel, die uns noch meist unbekannt sind, hervorbringen kann.

Indessen kann man doch die verschiedenen Dünste, deren sich die Herren von Montgolfier bedienen, die brennbare Luft, zu Füllung und Erhebung ihrer Maschinen, hervorzubringen, mit dem Namen **des Gaz der Herren von Montgolfier** belegen. Man verbrennet bey dieser Operation animalische Theile, welche wahres alkalisches Gaz hervorbringen. Das angezündete Stroh lässet Phlogiston und ölichte in Dunst verwandelte Theile fahren, welche verschiedene Modificationen in der atmosphärischen Luft verursachen können. Selbst diese letztere wird einigermassen verändert, indem sie durch die Flamme fähret. Aus allen diesen Mischungen entstehet ein luftähnliches Mixtum, welches leichter ist, als die gemeine Luft.

Die Kenntniß dieses Gaz ist gewiß keine leichte Sache. Es kommt erstlich hiebey auf eine Menge Nebenumstände an; ferner heischten die bisherigen wenigen Erfahrungen schnelle Handgriffe, so daß es nicht möglich war, Vorrath von dieser Luft aus verschiedenen Höhen der Maschine zu sammeln, theils wegen ihrer grossen Erhebung, theils weil man bisher mehr wegen des guten Erfolges der Versuche besorget war, als wegen der Eigenschaften des Gaz. Wir müssen mithin glücklichere Umstände erwarten, um in den Stand gesetzt zu werden, es zu untersuchen, und mit Hülfe des Eudiometer so wohl, als durch uns bekannte chemische Processe, gehörige Versuche damit zu machen.

Herr Faujas von Saint-Fond erzählet hier folgende mit größter Sorgfalt von ihm gesammelte Erfahrungen, welche andern Gelegenheit geben können, ähnliche Versuche zu machen.

Wahr-

Wahrnehmungen über dieses Gaz der Herren Montgolfier.

I.

Es ist sehr wichtig, wenn man das Gaz entwickelt, das Stroh dergestalt aus einander zu streuen, daß es sich sehr schnell entzünde, und keinen Rauch hervorbringe. Auf dieses muß man sein vornehmstes Augenmerk richten, denn ein helles Flammenfeuer ist hier das beste.

II.

Man muß von Zeit zu Zeit eine kleine Handvoll gehackter Wolle in die Flamme werfen. Die leichteste ist die beste. Sie entzündet sich eher, und macht weniger Rauch.

III.

Man werfe nicht zu viel Stroh auf einmal in die Feuerpfanne; sondern unterhalte das Feuer unausgesetzt in Gleichheit. Auf solche Weise kann man eine Maschine von 70 Schuhen Höhe, und 46 im Durchmesser in fünf Minuten anfüllen, *) welches erstaunlich zu seyn scheinet.

So wie sich die Kuppel oder Haube der Maschine zu füllen anfängt, erhebt man sie sachte, mittelst eines Seiles und einer Rolle zwischen den zwo Stangen von 50 bis 60 Fuß Höhe, welche zur Seite des Schafots befestigt seyn müssen. Dieser Handgriff erleichtert den Eingang des Dunstes in den Ballon, und dienet zugleich, ihn zu halten, bis er zur Höhe der zwo Stangen gelanget, da er dann sich selbst los macht.

*) s. oben S. 30.

IV.

Sobald die Maschine anfängt aufzuschwellen, entsteht sogleich ein heftiger Luftstrom, der von außen kommt und in die Maschine tritt, so daß, ehe man noch die gehörigen Vorkehrungen gebrauchte, die auf dem Schafot und um den Herd wie ein cylindrischer Trichter liegende Tücher mit gröster Heftigkeit beweget wurden, und sich gegen den Herd zu in einander zogen. Man muste sie daher an Pfähle, die rings um die Feuerpfanne stunden, annageln. Es tritt folglich eine beträchtliche Menge atmosphärischer Luft in die Maschine

V.

Diese gemeine Luft, ehe sie in die Höhlung des Ballons eindringet, muß vorher durch die Flammen des Strohfeuers gehen: mithin ist es wahrscheinlich, daß, indem sie sich erhitzet, das in ihr enthaltene Wasser, und dasjenige, welches aus der Verbrennung der vegetabilischen Theile entstehet, in Dünste verwandelt werde.

VI.

Dieses Wasser machet alsdann ein elastisches Fluidum aus, welches dünner, und leichter, als die Luft selbst, ist. Dieser Dunst unterscheidet sich dadurch von allen bisher bekannten luftähnlichen Fluidis, wie Herr von Saussüre*) bemerket, da er von den in Dunst verwan-

*) Essais sur l' Hygrométrie. I. Essai. Description d' un nouvel. Hygrometre comparable (à cheveu). II. Théorie de l' Hygrometrie. III. Théorie de l' Evaporation. IV. Application des Théories précedentes à quelques Phénomenes de la Météorologie. Par *Horace Benedict de Saussure*, Profes-

wandelten Wasser redet, daß blos dessen Erkalten hinreichend ist, das Feuer zu trennen, und das in Luft verwandelte Wasser unter einer dichten und nicht elastischen Form wieder herzustellen.

VII.

Die in der atmosphärischen Luft enthaltenen Dünste sind unsichtbar, weil sie vollkommen durch die Hitze aufgelöset worden. Eben diese Beschaffenheit hat es mit denen, welche in der aerostatischen Maschine enthalten sind. Denn wann die Flamme eine gleiche Hitze erzeuget hat, so sind nicht nur die wässerichten Dünste, sondern auch andere Absonderungen, (émanations) nämlich die ölichten Theile, und die durch das Verbrennen hervorgebrachten, dergestalt zertheilet, und zertrennet, daß die, ob gleich volle und von allen Seiten gespannte, Maschine ein blosses luftähnliches Fluidum darstellet, welches durchsichtig, und dem Ansehen nach von einerley Art und Beschaffenheit ist.

VIII.

In diesem Zustande erhebt sich die Maschine mit Kraft und Geschwindigkeit, und erhält sich so am besten in der Luft. Der Dunst verhält sich hiebey zur atmosphärischen Luft wie 1 zu 2; oder, sie ist noch einmal so leicht, als die gemeine Luft; welches desto vortheilhafter ist, weil man dadurch im Stande ist, durch große Maschinen beträchtliche Lasten aufzuheben.

IX.

Wenn die aerostatische Maschine eine Zeit lang gebrauchet worden ist, so entsteht inwendig ein feiner und leich-

Professeur de Philosophie à Geneve. Naufchâtel, chez Samuel Fauche, pere et fils. 1783. 4. fig. Essai III, Chap. I. pag. 186.

leichter Ruß, der kaum an dem Tuche hänget, und durch das geringste Schütteln davon abfällt.

X.

An statt des Strohes, nahm man zur Probe Weinrebenholz, das ein lebhaftes und sehr helles Feuer macht. Die Maschine breitete sich auch sehr gut aus; aber der Zug der Luft wehete die noch brennenden Kohlen bis zu einer beträchtlichen Höhe, welches dem Ueberzuge hätte schädlich seyn können, zumal da die Kohlen in solcher Höhe noch sehr feurig waren. Dieses bewieß, daß die Luft weder mit faulen Dünsten geschwängert, noch verderbet war. Ob also schon das Feuer von Weinrebenholz sehr gut ist, so muß man doch dem Strohfeuer den Vorzug lassen, bis man Mittel erfindet, das erste besser beysammen zu halten.

XI.

Es scheinet, daß die alkalische Luft in etwas in die Leichtigkeit des Gaz eintrette. Allein da sich die Maschine (zwar noch um ein weniges langsamer) erhebt, so bald man bloß Stroh brennet, so folget, daß die erhitzte, ausgespannte Luft, und die wässerichten Theilchen, welche sich entweder schon da finden, oder durch die Auflösung des Strohes entstanden sind, und in Dunst verwandelt würden, durch ihre Leichtigkeit, das meiste zum Aufsteigen der Maschine beytragen. Inzwischen ist dieses blose Muthmassung, weil man Ursache hat, zu glauben, daß wir noch vieles von den Eigenschaften des Gaz zu lernen haben; ob man schon nicht läugnen kann, daß man bereits einen grossen Schritt dazu gemacht hat.

Das Beyspiel der wirksamen Luft, als eine Auflösung des Wassers, wird hier nicht am unrechten Orte

stehen.

stehen. Das lüftige Fluidum nimmt sie so gerne an, daß es beständig Theilchen davon behält, deren es sich niemals völlig entladet.

Der vergleichende Hygrometer, womit vor kurzer Zeit Herr von Saussüre die Naturlehre bereichert hat, gab uns grosses Licht über den Zustand der Luft, und sein vortrefliches Werck leitet uns zu den wichtigsten Entdeckungen. Die Recapitulation zu Ende des achten Kapitels *) seiner Versuche über die Hygrometrie, oder Messung der Feuchtigkeit der Luft, ist so bündig, klar, und methodisch, daß sie hier anzuführen ist.

„Die eigentliche Ausdünstung ist das Resultat oder „vielmehr die Würkung der genauen Vereinigung des „elementarischen Feuers mit dem Wasser. Durch „diese Vereinigung verwandelt sich das verbundene „Feuer und Wasser in ein noch dünneres elastisches „Fluidum, als die Luft ist, und welchem vorzüglich die „Benennung **Dunst** beyzulegen ist.„

„Wenn sich dieser Dunst im leeren Raume bildet, „oder wenn er durch seine Menge und anhaltende Hitze „so stark wird, die ihn zusammendrückende Luft zu „vertreiben, alsdann heißt er **reiner elastischer „Dunst**.„

„Kann aber eben dieser Dunst die zusammen drücken„de Kraft der Luft nicht überwinden, so durchdringt „er sie, vermischt sich mit ihr, wird würklich aufgelö„set, und bekommt alsdann den Namen **aufgelößter „elastischer Dunst**.„ (Vapeur élastique dissoute.)

*) Essai d' Hygrométrie, Chap. VIII. pag. 257.

„Lässet nun die gesättigte Luft das enthaltene Wasser „fahren und sich setzen, so nimmt dieses präcipitirte „Wasser die Gestalt von kleinen Bläschen an. Da „diese mit einer dünnen und leichten Flüssigkeit an„gefüllet und umgeben sind, erhalten sie sich in der „Luft, und erheben sich sogar bisweilen durch ihre noch „grössere ihr besonders eigenthümliche Leichtigkeit. Es „sind also diese Körper der Luft fremd, und von einer „ganz und gar verschiedenen Natur vom elastischen „Fluido, dem wir eben den Namen Dunst beylegten. „Um mich indessen nach der Gewohnheit zu richten, „habe ich sie in die Classe der Dünste gesetzet, und mit „dem Namen **wasserblaßigte Dünste** (Vapeur „vésiculaire) bezeichnet.„

„Wenn endlich der elastische Dunst, oder die Was„serbläßchen selbst, sich zu vollen Tröpfchen verdicken, „welche von Regentropfen blos durch ihre äusserste „Kleinheit unterschieden sind, so sind sie doch noch sehr „von dem eigentlich so genannten Dunste verschieden. „Weil aber doch diese Körperchen in der Luft schwim„men, und sich darinn einige Zeit lang, vermöge ih„rer starken Bewegung und Klebrigkeit (viscosité), „erhalten können, so setze ich sie gleichermassen unter „die Dünste, und gebe ihnen den Namen **verdickter „Dunst** (vapeur concréte).„

Dieser Abriß des verschiedenen Zustandes der Dünste ist sehr genau und richtig, und leget eine Merkwürdigkeit in der Physik dar, nämlich die blasenartigen Dünste (vapeurs vésiculaires), welche man, wenn ich mich so ausdrücken kann, als eben so viel kleine aerostatische Luftbällchen anzusehen hat, die sich mit Hülfe gewisser Umstände erheben, schwimmen, und neben einan-

einander bleiben, ohne sich zu vereinigen, oder zu vermengen, um in den höhern Gegenden des Dunstkreises Wolken zu bilden, welche man öfters als ganze Flüsse anzusehen hat, die über unsern Häuptern schweben. Wenn schon die Herren von Montgolfier mit einer einfachen Maschine von 70 Fuß Höhe, und 46 im Durchmesser, uns gezeiget haben, daß man beträchtliche Lasten damit in die Höhe heben kann, so können wir leicht daraus die Gewalt einer Wolke von drey bis vierhundert Schuhen im Diameter, und von fünf bis sechshundert Höhe, ermessen, wenn es je der Kunst glücken sollte, diese Wolke zu vereinigen, und so einzuschliessen, daß sie niemals die Beschaffenheit der wasserblasigen Dünste annehme, das ist, daß sie dadurch nicht verdicket, und nicht in Wasser aufgelöset werde.

Ich halte dafür, man habe einen grossen Unterschied zu machen zwischen den Dünsten, welche wir durch Kunst, mit Hülfe des Feuers, hervorbringen, und zwischen denjenigen, die von der Natur von freyen Stücken, mit wenig Hitze hervorgebracht werden.

Wir müssen einen heftigen Grad des Feuers anwenden, wenn wir das Wasser aus Körpern des Pflanzen- oder Thierreiches herausziehen, und es in Dunst verwandeln wollen, so wie auch gemeines Wasser, und andere uns bekannte Fluida. Diese Dünste steigen kaum, so sind sie schon verdicket. Hingegen bringet die Natur nicht allein die blasenartigen Dünste ohne viele Hitze hervor, sondern sie treibt sie auch zu sehr grossen Höhen, wo sie die Kälte blos verdicket, um sie sichtbar zu machen, aber nicht, um sie aufzulösen. Denn sie erhalten sich, im Winter wie im Sommer, bisweilen in einer

ner Höhe von mehr als drey tausend Klaftern. Es hat daher das Ansehen, daß ihre Vereinigung, um sich in Regen aufzulösen, einer solchen Ursache zuzuschreiben sey, welche weder von Kälte, noch von Wärme eigentlich herzuleiten ist, sondern einer ganz besondern Erscheinung.

Wenn das elektrische Feuer wahrscheinlicher weise die wirkende Ursache der Beschaffenheit der blasenartigen Dünste ist, so müssen sie sich nothwendig vereinigen, so bald sich dieses subtile Feuer verlieret; daher kommt die Auflösung dieser Dünste in Regen.

Es wäre sehr wichtig, ein Mittel auszufinden, das uns auf den Weg brächte, die Gattung des luftartigen Fluidi, welches in jedem Dunstbläschen eingeschlossen ist, kennen zu lernen. Ist dieses etwann eine Luft, welche das Wasser eingeschlossen hält, wann es die Kugelform angenommen hat? Oder rühret diese Luft von einer besondern Modification des wässerichten Fluidi her? Diese Art von Verwandlung des Wassers in Luft, welche seit einiger Zeit der Gegenstand der Untersuchungen des berühmten Doctors Priestley ist, der den Namen eines zweyten Robert Boyle verdienet, darf uns desto weniger befremden, seit dem man weis, daß zwo Portionen brennbarer Luft, die mit einem Theile dephlogistisirter vereiniget sind, wenn sie mit einem elektrischen Funken angezündet werden, ein Gewicht Wasser hervorbringen, das an Schwere den beyden Luftgattungen gleich ist. Dieser so artige und wichtige Versuch wurde zuerst in England gemacht, und seit kurzem in Frankreich bestättiget.

Es

Es wäre für einen Mann von Genie, der Geschmack an Versuchen, und Geschicklichkeit dazu besitzet, eine würdige Beschäftigung, im Großen diese Erfahrung zu versuchen, welche mit der Bildung und Erhebung der Wolken so viele Aehnlichkeit hat.

Man könnte eine aerostatische Maschine machen, deren Ueberzug von Seide, oder anderem Stoffe, mit einem harzigen Firnisse übermalet wäre, welcher am besten die Elektricität der in der Maschine enthaltenen Körper aufbewahren könnte. Sie müßte mit seidenen Stricken, um sie von aller Verbindung mit andern Körpern abzusondern, über dem Theile des Schafots, wo man die Dünste entwickelt, befestiget seyn, und mit dem Gaz des Herrn von Montgolfier angefüllet werden, nämlich durch ein lebhaftes helles Feuer. Ueber die Feuerpfanne müßte man eine Windkugel (Aeolipila) setzen, mit Wasser angefüllet, welches durch das Feuer bald zu Dunst wird. Diesen Dunst wird die Flamme in alle Seiten des Ballons jagen. Sodann müßte man alsobald, mit einer guten Elektrisirmaschine, und mit einem dazu eigens zubereiteten Leiter, diese in Bewegung gebrachte Dunstmasse elektrisiren. Zu diesem Ende muß die äussere Einfassung des Luftballs mit einigen metallenen Spitzen *) versehen seyn, die Elektricität der Atmosphäre an sich zu ziehen. Alsdann könnte man

*) Man sehe auf der ersten Kupfertafel die siebente Figur, allwo man auf der Platte, die an dem obern Theile des Ballons mit vier Schrauben befestiget war, zwischen den zween Ringen, einen cylinderförmigen Zapfen erblicket, der bestimmt ist, eine metallene Spitze (s. die dritte Kupfertafel) darauf zu setzen, um Erfahrungen mit der Elektricität anstellen zu können.

man die Maschine in die Luft steigen lassen; sie muß aber mit langen seidenen Stricken gehalten werden, um desto besser die verschiedenen Wahrnehmungen bey diesem Versuche untersuchen zu können; oder man überlasse sich ihr selbst, um zu wissen, wie lange, und in welcher Höhe sie sich in der Atmosphäre erhalte, und was aus ihr in diesem Zustande werde.

Fernere Bemerkungen über die aerostatischen Maschinen.

Wenn man einen Luftball ganz anfüllen, und doch das Zerreisen desselben verhindern wollte, so könnte man eine Klappe mit einer Feder daran befestigen, durch welche nothwendig das Gaz austretten könnte, wenn es sich so ausbreitet, daß es den Widerstand der Feder der Klappe überwinden kann. Denn dieser muß geringer seyn, als der Widerstand des Stoffes, aus welchem der Luftball zusammengesetzet ist. Auf diese Weise kann das im Balle eingeschlossene Gaz ihn nicht zerreissen, weil er einen mindern Widerstand an der Feder der Klappe antrifft, als an dem Stoffe des Balles. Wäre alsdann auch eine so große Menge Gaz aus dem Balle herausgedrungen, daß die Kraft des zurückgebliebenen nicht stärker wäre, als die Gewalt der den Ball umgebenden Luft, so würde die Feder von selbst die Klappe wieder niederdrücken, weil sie nicht mehr durch eine die äussere Luft übertreffende Gewalt auswärts gedrückt wird. Folglich würde die ausdehnende Kraft des Gaz allemal fast im Gleichgewichte mit der Kraft der Luft seyn, wenn auch der Luftball noch so hoch steigen sollte.

Wollte man noch sicherer das durch Anspannung des eingeschlossenen Gaz zu befürchtende Zerreissen des Balles verhindern, und zugleich auch allem Verluste des Gaz vorbauen; so könnte folgendes Mittel hiezu dienen.

Man befestiget unterhalb dem mit Gaz angefüllten Ballon, welchen man frey und sich selbst überlassen will, einen andern fast eben so großen, aus dem alle atmosphärische Luft heraus ist. Vermittelst eines offenen Hahns mache man eine freye Communication zwischen beyden Luftbällen. So bald nun die Kraft des im obern Balle enthaltenen Gaz stärker ist, als der Druck der ihn umgebenden Luft, so wird das Gaz ruhig in den untern Ball eintreten, und nachmals durch seine Leichtigkeit wieder in den obern Ball zurükkehren, so bald die umgebende Luft eine grössere Druckkraft bekommen wird. Mithin wird die Spannkraft des Gaz dem Drucke der Luft allemal das Gleichgewicht halten, und der Ball wird keine Gewalt von dem in ihm enthaltenen Gaz zu fürchten haben.

Da so wohl der Luftball in Versailles, als im Felde des Mars, oben zerrissen worden; da der obere Theil der aerostatischen Maschinen vieles ausstehen muß, durch das Hinaufziehen, *) um sie anfüllen zu können; er auch über dieses der in die Höhe strebenden Gewalt des Gaz am meisten ausgesetzet ist, so ist es der Klugheit gemäß, die obern Theile der Luftbälle zu verstär-

*) Auf der ersten Kupfertafel stellen die 6 und 7te Figur die dazu dienende Platte und Ringe vor.

stärken *), und auf die dauerhaftesten Materien, zu Erbauung dieser Maschinen, bedacht zu seyn.

Bey dem Fortgange der Luftreisen ist es ein Hauptpunkt, daß die Stoffe, wovon die Luftbälle zusammen gesetzet sind, stark genug seyn, dem Drucke ihrer Last zu wiederstehen. So sehr es zu wünschen, daß sie leicht sind, so ist es doch noch wichtiger, darauf zu sehen, daß sie stark und dauerhaft sind. Die Leichtigkeit des Stoffes kann man durch grössere Maschinen ersetzen; folglich muß man auf die stärksten, geschmeidigsten, leichtesten, und dichtesten Materien bedacht seyn, die man nur bekommen kann.

Es hält sehr schwer, so enge und dicht gewebte Stoffe zu verfertigen, daß weder die atmosphärische, noch die brennbare Luft hindurchdringen könne; zumal da die aerostatischen Maschinen gespannet sind, und durch ihr anhangendes Gewicht gezogen werden. Es ist daher wahrscheinlich, daß alle und jede Stoffe allezeit übermalet werden müssen, um zu Luftbällen tauglich zu seyn, und die Kunst der Firnisse wird hiedurch sehr wichtig.

Es müssen zum Anstriche der Luft-Maschinen die dichtesten, leichtesten, feinsten Firnisse genommen werden, welche so wohl der Säure der Luft, als den mancherley Gattungen des Gaz widerstehen können. Es giebt vortrefliche Sorten derselben, welche alle diese Eigenschaften in sehr hohem Grade haben; Z. E. Der Firniß von elastischem Gummi, von Kopal, der Bern-

*) Daher das Netz an dem Luftballe der Herren Charles und Robert, welcher am ersten December 1783 in den Tuillerien in die Höhe stieg.

Bernsteinfirniß; welche alle fast von gleicher Güte sind. Allein es ist doch dem menschlichen Fleiße unmöglich, die feine Dichtigkeit der Thierhäute nachzumachen, welche an Undurchdringlichkeit alle bisher erfundene Stoffe übertreffen.

Sollte man glauben, daß es einen so dünnen Stoff geben könne, als das Häutchen ist, welches den Darm des Rindviehes umgiebt, und dessen sich seit vielen Jahrhunderten die Goldschlager bedienen? Man macht jetzt kleine Luftbällchen davon, welche in Paris verkaufet werden. Sie lassen weder gemeine, noch brennbare Luft durch. *) Und sind die Blasen der Thiere zum Einschliessen der Luft nicht sicherer, als alle ersinnliche Stoffe der Webekunst?

Man

*) Einen solchen Luftball von 3 Fuß im Durchmesser ließ am 27sten December 1783 Herr Achard im Lustgarten am königlichen Schlosse in Berlin in die Höhe steigen. Er wurde mit brennbarer Luft, die sich bey der Auflösung des Zinks in der Salzsäure entwickelt, schon ganz angefüllet in den Lustgarten gebracht. Er stieg sogleich 80 Fuß hoch auf. Er war nicht ganz mit Luft gefüllet; folglich konnte er sich noch entfalten, und konnte nicht so leicht platzen. In Zeit von 8 Minuten wurde er dem Auge unsichtbar. Er hatte ungefähr 14 Cubicfuß Inhalt, und wenn ein Cubicfuß gemeine Luft 11 Quentchen wiegt, und die entzündbare Luft zehnmal leichter ist, so enthielt er 38½ Loth gemeine Luft, und 3¾ Loth 24 Gran entzündbare Luft. Der Körper des Balls an sich wog 8 Loth, folglich mußte er, wenn er mit brennbarer Luft angefüllt wurde, mit einer Kraft von 26 Loth 2½ Quint, 6 Gran steigen.

Man sollte sich daher vornämlich der Felle verschiedener Thiere bedienen, um den aerostatischen Maschinen den höchsten Grad der Vollkommenheit geben zu können, dessen sie nur immer fähig sind. Weil aber das Leder den Fehler hat, daß es schwer ist, so muß man vor allen Dingen dahin trachten, dieser Unvollkommenheit abzuhelfen.

Es würde diejenige Nation, welche das Mittel ausfindig machte, das Leder geschmeidiger und leichter zu machen, ohne doch demselben seine Stärke und Dichtigkeit zu benehmen, ganz gewiß den größten Nutzen von den aerostatischen Maschinen ziehen.

Herr Faujas von Saint-Fond führet einen Gedanken des Don Gauthey an, der gewiß von einigem Nuzzen seyn kann.

Vielleicht entdecket man noch einst eine dichte, nicht geschmeidige (sans souplesse) Materie, welche dem Leder, zur Verfertigung der aerostatischen Maschinen, noch vorzuziehen wäre.

Weil man sie aber alsdann weder winden, noch zusammen drücken könnte, um die gemeine Luft herauszuschaffen, ehe man sie mit Gaz anfüllet, so schlägt Don Gauthey dieses Mittel vor.

Man lasse in dem unbiegsamen Balle noch einen andern von gleicher Grösse statt haben, der aus sehr feinem Stoffe, z. E. aus gummirtem Taffent, gemacht sey, der wohl gewunden, und folglich der Luft beraubet worden. An dem äussern Balle befestige man an einem kleinen Loche einen kleinen Hahn (robinet), den man offen lassen muß, die Luft dadurch hinauszulassen.

Beyde

Beyde Bälle verbinde man feste mit dem grössern Hahne, durch welchen man das Gaz in den innern und biegsamen Ball einlässet.

Das diesen zweyten Ball füllende und aufschwellende Gaz wird hierauf alle im äussern Balle enthaltene Luft durch den kleinern Hahn austreiben. Weil nun dieser innere Ball eben so groß ist, wie der äussere, so wird dieser auf solche Weise ganz mit Gaz angefüllet, und völlig von aller atmosphärischen Luft befreyet seyn. Man mache alsdann den kleinen Hahn zu, oder verstopfe das kleine Loch des äussern Balles, so hat man einen dichten Ball, der durchaus mit Gaz angefüllet, und von aller gemeinen Luft entlediget ist.

Wenn der Verfasser dieses Schreibens beyfüget, es wäre zu wünschen, daß man alles Gaz entbehren, und vielmehr von Metall Kugeln verfertigen könnte, die inwendig ganz luftleer, und leichter wären, als die Luft, welche sie zuvor in sich hielten; so sieht er selbst ihre Unmöglichkeit ein, und gestehet, daß es niemals (so wie P. Franz Lana schon kupferne Kugeln angab, davon unten mehrers vorkommen wird) dazu gebracht werden könne, und daß man vielmehr desto fleißiger daran seyn müsse, die aerostatischen Maschinen so vollkommen zu machen, als es möglich ist.

Von der Direction der aerostatischen Maschinen.

Aus einem Schreiben an Herrn Faujas von Saint-Fond.

Ehe man darauf bedacht ist, einen Luftball nach Belieben zu dirigiren, muß man sogleich Mittel und Wege ausfinden, ihn so hoch steigen zu ma-

chen, als man es haben will, und ihn mit dem horizontalen Striche der Luft, auf welchem man schiffen will, in ein vollkommenes Gleichgewicht zu bringen.

Vorausgesetzt, daß die aerostatische Maschine sehr groß ist, und eine beträchtliche Last in die Höhe heben kann; daß sie sehr dicht ist, und nichts, oder doch sehr wenig, von der in ihr enthaltenen brennbaren Luft verliere, befestiget man zween Hahne, einen oben, und den andern unten. Sie muß mit einigen Strickleitern versehen seyn, auf welchen zween Menschen bis zum obern Hahne kommen können. Dieser wird zugemacht, und die Maschine durch den untern Hahn verhältnißmäßig angefüllet. Sieht man voraus, daß sich die Maschine sehr hoch erheben werde, so hänget man unten einen kleinern Luftball daran, mit welchem die Maschine Communication hat, um demjenigen vorzubauen, was dem Balle im Champ de Mars (S. 14) begegnet ist.

Wenn diese Maschine nach Wunsch gefüllet ist, hänget man eine etwas schwerere Last daran, als diejenige ist, die sie in die Höhe ziehen kann. Diese Last besteht in einem sehr leichten Schifchen, in welchem drey Menschen, und das, was man etwa nöthig hat, Raum haben. Der Boden desselben muß innen und aussen rund seyn, und einer Tonne ähnlich sehen, welche die ganze Länge der Barke, oder des Schifchens, einnimt; dieser Tonnenähnliche Boden muß auch dauerhaft gemacht werden, so daß man, wenn es nöthig ist, ihn luftleer machen, oder die Luft darinn so verdicken kann, daß sie wenigstens zweymal so schwer ist, als die atmosphärische.

Diesen

Diesen Boden des Luftschifchens lässet man voll gemeiner Luft; man nimmt noch etliche eben so dichte Tonnen mit, aus welchen alle Luft hinausgeschaft ist, nebst einigen andern die mit brennbarer Luft angefüllet sind. Auch etliche Flaschen mit Vitriolöl sind mit zu nehmen; und eine größere Quantität Eisenfeilspähne, als man nöthig hat, kann den übrigen Ballast ausmachen.

Man steige nicht eher empor, als bis der Barometer das Mittel seiner Variationen, oder ungefähr acht und zwanzig Zoll, erreichet habe.

Man werfe so lange Eisenfeilspäne weg, bis man flott ist, oder bis man sich von der Erde erhoben hat, und so fahre man fort, nach und nach wegzuwerfen, welches mit größter Accuratesse geschehen kann, bis man im Gleichgewichte mit dem Striche (couche) der Luft ist, in welchem man bleiben will.

Bin ich in dieser Höhe, so verspare ich die Mittel, welche ich habe, mich höher hinauf, oder hinab zu lassen, auf eine wichtige Gelegenheit, deren sich zwo ereignen können.

Erstlich kann ich durch den Wind in der Höhe, darinn ich mich befinde, beunruhiget werden; davon wird besser unten die Rede seyn.

Zweytens kann es sich zutragen, daß ich über einen hohen Berg zu fahren habe; und dieses ist das schwerste bey der Luftschiffahrt. Denn die Berge sind da eben das, was die Landspitzen oder Vorgebirge in der gewöhnlichen Schiffahrt sind; und man weis, wie schwer

schwer einige derselben so wohl vor Alters zu umseegeln waren, als auch noch jetzt.

Würde ich voraus sehen, daß ich während meiner Reise nur über einen hohen Berg zu setzen hätte, so könnte ich mich bey meiner Abreise mit einiger überflüssigen Last beschweren, die ich alsdann wegwürfe, um über diesen Berg zu fahren, so wie ich die Eisenfeilspäne wegwarf, um in diejenige Höhe zu steigen, in der ich zu stehen kommen wollte. Allein, da man dieses Mittel nicht öfter wiederholen könnte, und sich auch mehrere Hindernisse finden würden, man auch, anderer Ursachen wegen, währender Reise nöthig hätte, hinab zu sinken, und sich wieder zu erheben, so muß man lieber auf solche Mittel, höher oder niedriger zu fahren, bedacht seyn, deren man sich im Falle der Noth bedienen kann, so oft als man will.

Es scheint mir, daß nur zwey physische Mittel sind, die aerostatischen Maschinen nach Belieben höher oder niedriger schweben zu machen; aber ich glaube, daß man sich auch eines mechanischen Mittels bedienen könne, die Würkung der zwey andern zu vermehren, und ich werde von diesem letzten Mittel reden, wenn ich davon handle, wie man diese Maschinen horizontal regieren soll.

Die zwey physischen Mittel, die aerostatischen Maschinen höher oder niedriger in der Luft schwimmen zu machen, bestehen in den zwey einzigen Fluidis, deren man sich, währender Fahrt in diesen Maschinen, bedienen kann; diese sind die Luft, in welcher man schiffet, und das Fluidum, welches die Maschine, die uns trägt, belebet.

Um

Um zu steigen, muß man entweder die Schwere der Last, die sich erheben soll, mindern, oder man muß die aufhebende Kraft der Maschine vermehren, ja bisweilen müssen beyde Mittel vereiniget werden, wenn man sich in eine noch grössere Höhe versetzen will, als diejenige ist, in der man sich befindet.

Wenn ich also nöthig habe, mich zu erheben, so fange ich an, die gemeine Luft auszupumpen, wovon der Boden meiner Luftbarke voll ist; dadurch vermindere ich das Gewicht der Barke. Ist dieses noch nicht hinreichend, mich so hoch zu erheben, als ich im Sinne habe, so pumpe ich alle brennbare Luft in den Tonnen, oder einen Theil davon, aus, und lasse sie, mittelst des untern Hahns, in meine Maschine. Sind nun meine Tonnen völlig leer, so habe ich, durch Einlassung dieser Luft, die verhältnißmässige Leichtigkeit meiner Maschine vermehret, und hingegen die Schwere meiner Barke oder Gondol, durch Entlassung der brennbaren Luft, vermindert, welche in meinen Tonnen war.

Dieses Mittel muß wohl schon allein hinreichend seyn, mich zur grösten Höhe zu erheben, weil es in meiner Macht stehet, so viel brennbare Luft mit mir zu nehmen, als ich brauche, und weil ich diese so gar, damit sie weniger Raum einnehme, verdicken und in einige meiner Tonnen einpacken kann.

Sollte inzwischen die Menge der an Bord genommenen brennbaren Luft noch nicht hinreichen, meiner Maschine die Kraft zu geben, sich hoch genug zu erheben, so mache ich alsdann mit dem Vitriolöl und dem Eisenfeilstaube, den ich bey mir habe, brennbare Luft, welche ich in die Maschine einlasse. Bliebe mir noch

eine kleine Höhe zu gewinnen übrig, so werfe ich das von der Auflößung des Eisenfeilstaubes mit der Säure Uebriggebliebene, welches mir jezt unnüze ist, weg. Wenn ich nun hiedurch meine Barke noch mehr erleichtere, und mich noch über dieses auch des mechanischen Mittels bediene, wovon ich sogleich reden werde, so müßte die Höhe, zu der ich mich erheben will, eine unermeßliche, verticale Weite von derjenigen abstehen, aus der ich komme, wenn ich sie nicht sollte erreichen können.

Es können alle diese verschiedene Mittel nach den mancherley Voraussetzungen, die man in Anschlag bringen will, berechnet werden. Ich glaube, daß durch die Vereinigung dieser Mittel, eine aerostatische Maschine zur grösten Höhe gebracht werden könne, zumal wenn der, welcher für nothwendig hält, sich ausserordentlich hoch zu erheben, sich zuerst in einer solchen Höhe halten kann, daß es ihm alsdann nicht unmöglich ist, diejenige Höhe zu erreichen, zu welcher er sich erheben will.

Nachdem ich mich so hoch erhoben, und einen so schweren Schritt gethan habe, muß ich niedriger fahren, welches viel leichter ist; wenigstens kann man sich allemal eher so nieder herablassen, als man will, als sich zu einer ganz ausserordentlichen Höhe erhoben.

Um also herab zu sinken, fange ich an, die Luft im Boden *) meiner Barke zu verdicken, und vermindere, durch

*) Mann kann mit einer Saug = und Druckpumpe die Maschine noch bequemer ausleeren, und die Tonnen durch den untern Hahn füllen. Der obere Hahn dienet nur dazu, die Maschine geschwinder auszuleeren, wenn man genöthiget ist, schnell herab zu sinken.

durch Füllung der Tonnen mit brennbarer Luft, die verhältnißmässige Leichtigkeit meiner Maschine. Hingegen vermehre ich die Schwere meiner Barke, oder Gondol, durch die Schwere der brennbaren Luft, die ich in die Tonnen gebracht habe. Sinke ich durch diese Operation noch nicht tief genug, so kann ich meine brennbare Luft in mehrere Tonnen verdicken, damit mir einige leere übrig bleiben, in welche ich atmosphärische Luft einlasse, und darinn verdicke, um die Schwere meiner Barke zu mehren, und sie so tief sinken zu machen, als ich will.

Solchemnach habe ich alle meine brennbare Luft noch übrig, und kann mich also noch einmal zu einer eben so grossen Höhe erheben, als diejenige war, in der ich vorher mich befand. Verlor ich, um herab zu steigen, die Schwere der Eisenfeilspäne und des Vitriolgeistes, die ich an Bord hatte, so habe ich sie durch die Schwere der verdickten Luft ersetzt, welche ich in die zuvor ganz leeren Tonnen eingelassen habe.

Werde ich indessen gewahr, daß meine Maschine Gaz habe fahren lassen, und befürchte ich, daß mir Säure und Eisenfeilstaub mangeln möchten, so öffne ich nach und nach den obern Hahn der Maschine, lasse so viel Gaz heraus, als nöthig ist, sie sachte auf den Erdboden niedersinken zu lassen, und versehe mich mit allem Benöthigten, um meine Reise fortzusetzen.

Es erhellet also, daß es sehr leicht ist, die aerostatischen Maschinen höher und niederer gehen zu machen, wenn die Höhen, in welche man gelangen will, nicht unermeßlich weit von einander abstehen. Ja es ist sogar möglich, mit diesen Maschinen, durch Steigen und

Sinken, eine sehr große senkrechte Linie durchzulaufen, um allem, was dieser Gattung von Schiffahrt nöthig ist, ein Genügen zu leisten.

Nunmehr wollen wir sehen, ob es noch schwerer sey, die aerostatischen Maschinen horizontal zu dirigiren.

Da jeder Körper, der mit dem Fluido, in welchem er schwebt, im Gleichgewichte ist, keine Schwere hat, so ist klar, daß die geringste Kraft hinreichend ist, ihn in diesem Fluido eben so horizontal zu bewegen, als sie selbst wirket, vornämlich wenn dieses Fluidum wenig Dichtigkeit und wenig an sich haltendes (tenacité) hat. Meine aerostatische Maschine befindet sich allezeit im Gleichgewichte mit dem Striche der Luft, in welcher sie schwebet. Es wird mithin eine unendlich kleine Kraft hinreichend seyn, sie zu bewegen, und sie so, wie man nur will, in der horizontalen Lage dieses Striches, oder dieser Luftschichte, (couche d' air) zu dirigiren.

Ich befestige an meine Luftbarke breite und leichte Ruder von grossen Streifen starken Pergamens. Diese Ruder haben die Lage nach der Anzahl der Menschen, deren ich benöthiget bin. Mit diesen Rudern gedenke ich meine Barke bey stillem Wetter horizontal zu dirigiren, und ich schmeichle mir, damit zu stande zu kommen.

Wenn man über den Flug der Vögel Betrachtungen anstellet, muß man nicht glauben, daß die Luft eine Federkraft habe, welche mit äusserster Stärke wirket, wenn sie durch eine etwas heftige Bewegung gespannt und zusammen gepresset worden? Wie könnten die Vö-

gel, ohne dieses, einen tausendmal schwereren Körper in diesem Fluido, (indem sie es mit ihren Flügeln schlagen) nicht allein dirigiren, sondern auch darinn erhalten, und sich erheben? Wenn nun die Bewegung, welche die Flügel der Vögel in der Luft machen, diese erstaunliche Wirkung hervorbringet, kann man wohl zweifeln daß nicht die Bewegung unserer Ruder einen Körper dirigiren sollte, der keine Schwere hat, mithin auch der horizontalen Bewegung, in die man ihn versetzet, keinen Widerstand thun kann?

Die Natur zeiget uns selbst den großen Unterschied zwischen der Kraft, die man anwenden muß, einen Körper in einem Fluido zu bewegen, der viel schwerer ist, als das Fluidum selbst, und zwischen derjenigen, welche hinreichend ist, einen Körper in Bewegung zu setzen, dessen Schwere der Schwere des Fluidi nahe kommt, in welches er versetzt ist. Die verschiedene Structur der Thiere, welche sich in diesen mancherley Verhältnissen der Schwere mit dem Fluido befinden, in welchem sie sich bewegen, ist hievon, so zu sagen, ein **natürlicher Beweis.**

Die Vögel sind ungefähr tausendmal schwerer, als die Luft, und die Schwere der Fische ist fast der Schwere des Wassers gleich. Daher gab die Natur den Vögeln einen sehr kleinen Körper und sehr große Flügel, da sie hingegen die Fische mit sehr großen Körpern und mit kleinen Flossen bildete. Die Naturforscher haben den Muskeln der Flügel der Vögel eine Stärke zugeeignet, die uns in Verwunderung setzet; *) da sie hingegen

*) Potentia musculorum, alas flectentium, plus quam decies millies superat pondus auis volantis. *Ioh. Alph. Borelli* de motu animal. P. I, propos. 193.

gegen nichts dergleichen von den Floßfedern der Fische sagen. So klein diese sind, so reichen sie doch zu, daß sich die Fische nicht nur in allen horizontalen Richtungen bewegen können; sondern es scheinet auch gewiß zu seyn, daß sie hinreichend sind, sie mit großer Geschwindigkeit im Wasser steigen und sinken zu machen. *) Ob schon vielleicht die Fische dieses blos durch das Zusammenziehen, oder Ausdehnen ihrer Blasen, langsam thun können, so ist doch gewiß, daß diese Bewegungen durch ihre Flossen, mit Beyhülfe ihres Schwanzes, geschehen.

Geschähe die Bewegung der Fische, indem sie in die Höhe steigen, und wieder hinabsinken, durch grösseres oder kleineres Ausdehnen ihrer Blase, so würde diese Bewegung den Gesetzen der Schwere folgen. Sie würde

*) Borelli ist in seinem unsterblichen Werke gerade der gegenseitigen Meinung, P. I, propos. 215.: Ad natatum piscium requiritur maior vis motiua musculorum, quam ad auium volatum efficiendum. — Vis motiua, quæ ad natatum piscium requiritur, fere duplam proportionem ad illam auium habebit, et ideo paullo minus, quam uicesies millies pondus eiusdem piscis excedet. Propos. 212: Pisces, non a pinnis alarum impulsi, per aquam incedunt. Prop. 213.: Pinnæ duplicatæ, quæ in duobus locis infimi uentris piscium exsistunt, non inseruiunt ad motum, sed ad stationem eorum. Prop. 214: Instrumentum, quo pisces natant, est eorum cauda. Quia pisces non impelluntur a remigio pinnarum lateralium, ut dictum est, et uidemus, quod quotiescumque eorum cauda uibratur, uelocissime per aquam excurrunt; et e contra, nil prorsus mota cauda, obseruamus, quod quiescunt in eodem situ. Ergo caudae contorsio et uibratio est uera caussa motus eorum.

würde anfänglich sehr langsam seyn, und an Geschwindigkeit so zunehmen, wie sie fortgesetzet wird. Hingegen sieht man in einem hellen Wasser die Fische schnell vom Boden herauffahren, das Brod auf der Oberfläche aufzusuchen, das man ihnen hingeworfen hat. Eben so schnell stürzen sie sich wieder hinab, wenn sie sich vor etwas fürchten.

Es scheinet also, daß die Fische durch ihre Schwimmflossen im Wasser steigen und fallen, ohne daß die Zusammendruckung oder Ausdehnung ihrer Blasen etwas hiezu beytrage. Da nun die Luft, in welcher unsere Maschine hänget, weit weniger Dichtigkeit und Klebrigkeit (tenacité) hat, als das Wasser, in welchem die Fische schwimmen, so müssen die Ruder an unserer Luftbarke nicht nur zu allen möglichen horizontalen Bewegungen hinlänglich eyn, sondern sie müssen auch dienen, die Barke höher oder niederer schweben zu machen, nach Maaßgabe der Stärke, und der Richtung, *) mit welchen man sie in Bewegung setzet. Und dieses ist der Mechanismus, wovon wir geredet haben, der die zwey physischen Mittel unterstützen soll, um unsere

*) Aus London schrieb man vom 20 December 1783, daß ein gewisser Herr Wells eine Methode erfunden habe, die Luftbälle zu dirigiren. Es geschieht dieses (si fabula uera est) vermittelst einer Stange von Eisen oder Stahl, welche horizontal an dem Balle befestigt ist; nahe bey der Stange wird ein Magnet festgemacht. Diese magnetische Kraft beweget den Ball nach jeder Direction, so gar gegen den Wind, wenn er nicht sehr heftig ist. Dieser Versuch soll die Probe ausgehalten haben.

unsere Barke höher oder niederer gehen zu machen.**)

Ich habe bisher nichts vom Winde gesagt, der bey dieser Schiffahrt eine wichtige Rolle spielet. Wir wollen daher jetzt untersuchen, was für Hindernisse uns der Wind entgegen setzen, was für Gefahr er uns zuziehen, und was für Beystand er uns auch leisten könne.

Wenn es leicht ist, die aerostatischen Maschinen bey einer Windstille zu dirigiren, so muß dieses desto schwerer seyn, so bald der Wind sich stark beweget. Die Grösze der Maschinen, wenn sie grosse Lasten aufheben sollen, muß ganz ausserordentlich seyn, und nach dem Verhältnisse dieser ungeheuren Grösse muß der Wind auf sie wirken. So groß auch immer diese Lasten seyn mögen, so sind sie doch wenig hinreichend, der unwiderstehlichen Gewalt des Windes zu trotzen.

Und hierinn bestehet eben, nach meiner Meinung, die gröszte Schwierigkeit bey dieser Gattung von Schiffahrt. Diese einst noch zu heben, sind lange Ueberlegungen, und noch längere Erfahrungen und Versuche nothwendig. Bey allen Werken des menschlichen Fleiszes so wohl, als der Natur, giebt es einen Grad der Reife und Vollkommenheit, den allein die Zeit verschaffen kan. Wie wäre es also möglich, und wie können Kurzsichtige so dreiste seyn, zu verlangen, daß

**) Der Verfasser dieses Schreibens rechtfertiget sich hiebey, daß er im Abschnitte der auf die Herren Stephan und Joseph von Montgolfier erfundenen Denkmünze, sich des Ausdruckes bedienet habe: weil sie die Luft schiffbar gemacht haben. Pour avoir rendu l' air navigable.

daß eine kaum angefangene Kunst, schon bey ihrer Entstehung, alle Hindernisse überwinden soll, welche ihr die Natur in den Weg zu legen scheinet?

Man gehe doch die Geschichte der Schiffahrt durch! Wie alt ist sie nicht, und wie langsam war doch ihr Fortgang! Man überlege, wie viele Schiffbrüche so wohl an den Küsten, als im hohen Meere sich ereignen, welche zu erkennen geben, daß diese Kunst noch bis jetzt manches zu ihrer Vollkommenheit nöthig hat. Wie kann man nun verlangen, daß die Schiffahrt, von welcher hier die Rede ist, schon bey ihrem Anfange eine Vollkommenheit erreichen sollte, wovon die Seefahrt noch so weit entfernet ist?

Indessen wollen wir sehen, wie man der Schwierigkeit, wegen des Windes, wenn sie auch nicht ganz zu heben ist, doch wenigstens ausweichen könne. Wir wollen versuchen zu zeigen, das es sogar sehr wahrscheinlich sey, daß noch einst, durch Vereinigung der Kunst und Natur, diese so unüberwindliche Hinderniß selbst zu dem Fortgange und Sicherheit der Luftschiffahrt beytragen müsse.

Die Gewalt des Windes über die aerostatischen Maschinen muß ganz gewiß sehr groß seyn; auch muß man nicht hoffen, mit Rudern die Heftigkeit eines völlig widrigen und tobenden Windes überwinden zu können. Wir müssen vielmehr den Seeleuten nachahmen, die niemals in dergleichen Umständen abreisen, sondern warten, bis sich der Wind gedrehet hat, und ruhiger ist.

Wenn der Wind zwar nicht völlig günstig, aber doch auch nicht ganz entgegen ist, und wenn er sich zu gleicher Zeit gemäßiget hat, so muß man, wie die Seeleute, laviren, und es ist überaus wahrscheinlich, daß man durch geschicktes Rudern seine Absicht erreichen könne, ob schon dieses längere Zeit erfordert.

Es scheinet, man müsse Schritt vor Schritt dem Beyspiele der Menschen folgen, welche sich am ersten auf das Meer gewaget haben. Man muß sich, so wie diese, so nahe, als es möglich ist, an der Erde halten, keine lange Reisen vornehmen, und nur mit günstigem Winde abfahren.

Sollte der Wind während der Schiffahrt sich wenden, oder stürmisches Wetter entstehen, so müste man sich wieder auf die Erde herablassen, (wie es die ersten Schiffer auch thaten) und nicht eher wieder an Bord steigen, als bey schöner Witterung, und günstigem Winde.

Bey dieser Vorsicht würde man wenig Gefahr laufen; man würde täglich so wohl das Element, in welchem man schiffen will, besser kennen lernen, als auch dessen Gefährlichkeiten, und die Hülfsmittel, die es darbieten kann; auch würde man sich nach und nach immer weiter wagen können.

Hat man nun durch eine lange Erfahrung sicherere und ausgebreitetere Kenntnisse erlanget; ist man mit dieser Schiffahrt, welche uns anfänglich die Einbildung als schreklich abmalet, völlig bekannt; alsdann würde die Kühnheit mit Recht die Stelle der Furcht vertretten, und man könnte in ihrer Art eben so erstaun-

staunliche Unternehmungen wagen, als diejenigen sind, welche unsere Seeleute ausführen; ja man hätte zu ihrer Ausführung Mittel, welche selbst unsern grösten Seefahrern mangeln.

Wenn man auf dem Meere schiffet, muß man sich des Windes bedienen, der auf der Oberfläche wehet; hingegen hat man bey der Luftfahrt die tauglichen Winde unter sich zu wählen, oder diejenigen Luftschichten, welche ruhig sind.

Die Winde sind in der Luft eben das, was die Ströme im Meere sind, und es ist gewiß, daß in diesem letztern Elemente in verschiedenen Tiefen, auch verschiedene Ströme seyn. Man hat davon viele Beyspiele; so findet man in der Meerenge von Gibraltar zween Ströme die einander völlig entgegen sind; einer ist über dem andern, und man hat sich von ihrem Daseyn durch sehr sinnreiche Mittel überzeuget.

Eben so zuverläßig ist es, daß ein gleicher Unterschied zwischen den Luftströmen in verschiedenen Tiefen sey; es muß auch dieses statt haben, weil bey einem jeden Fluido, welches seiner Natur nach wasserpaß, und im Gleichgewichte mit sich selbst zu seyn suchet, neue Ströme beständig das Flüssige ersetzen, welches durch einen andern Strom hinweggeführet wurde.

Es sind alle Physiker, welche von den Winden geschrieben haben, über diesen Punkt einig. Es ist keiner, der nicht versuchen sollte, zu errathen, welche Winde am längsten in verschiedenen Höhen in den unterschiedlichen Gegenden der Erde regieren, und der nicht trach-

te, seine Meinung mit mehr oder weniger wahrscheinlichen Gründen zu unterstützen.

Uebrigens hat man alle Beyspiele dieser Ereigniß vor Augen. Es ist etwas sehr gewöhnliches, Wolken in verschiedenen Höhen, in entgegen gesetzter Richtung, ihren Gang nehmen zu sehen. Bisweilen zeigen die Windfahnen einen Luftstrom an, und die Richtung der Bewegung des Gewölkes giebt einen andern zu erkennen. Man darf nur Acht haben, wann man in einem Garten Blätter verbrennet. Man wird bisweilen drey verschiedene Winde in verschiedenen Höhen gewahr werden, welche die unterschiedlichen Richtungen, des Rauches der Blätter, der Windfahnen, und des Gewölkes, zu erkennen geben.

Diesen Betrachtungen und Beyspielen zu folge, ist wohl nicht zu zweifeln, daß man nicht irgendwo, wenn man sich zu verschiedenen Höhen erhebet, günstige Winde antreffen sollte, welche dahin führen, wohin man sichs vorgenommen hat, zu gelangen. Weil man auch sonst sehr leichte Mittel hat, nach Belieben höher und niedriger zu fahren, so scheinet die Gewalt des Windes, und seine Macht über die aerostatischen Maschinen, eines Tages noch, an statt allemal zu hindern, vielmehr eine sichere Beyhülfe zu unserer Schiffahrt zu seyn.

Wenn es sich zuweilen zutragen sollte, daß der Wind in den unterschiedlichen Höhen, zu welchen man gelanget, nicht günstig wäre, mit Sicherheit seiner Richtung folgen zu können, so kann man nicht nur vermittelst der Ruder laviren, und also, ob gleich langsamer, seine Absicht erreichen; sondern es ist bey diesem Falle

noch

noch ein anderes eben so sicheres, und noch bequemeres Hülfsmittel übrig, welches wir jezt anzeigen wollen.

Zwischen zween Strömen eines Fluidi, deren einer oben, der andere unten, in verschiedenen Richtungen, ist, findet sich allemal eine mehr oder weniger breite Schichte dieses Fluidi, welche weder an der einen, noch an der andern Richtung dieser Luftströme Antheil hat, und völlig ruhig ist. Es ist dieses ein durch die Erfahrung bestättigtes Gesetz auf dem Meere, zwischen den obern und untern Strömen, die man da angetroffen hat. Man hätte noch leichter dieses zwischen den obern und untern Strömen der Luft bemerken können, wenn man einige Ursache gehabt hätte, sich davon zu überführen.

Ich erinnere mich hiebey, daß der von so vielen Seiten berühmte und vortrefliche Doctor Franklin, in einer bündigen Vorlesung bey der Akademie der Wissenschaften, welche die Elektricität betraf, einen von ihm angestellten Versuch anzeigte, welcher sich unmittelbar auf den Gegenstand bezieht, wovon hier die Rede ist.

Von zwey geheizten Zimmern war die Luft des einen mehr erhizet, als in dem andern. Zwischen beyden stund eine gemeinschaftliche Thüre offen. Man sezte in die Oeffnung dieser Thüre drey angezündete Wachskerzen, eine oben, eine andere unten, und die dritte in die Mitte der Höhe der Oeffnung. Sogleich sah man zween Luftströme in gegenseitigen Richtungen entstehen, einen über dem andern. Die Luft des mehr geheizten Zimmers drang in das kältere durch den obern Theil der Oeffnung der Thüre, und beugte die Flamme der höchsten Kerze gegen das kältere Zimmer. Hingegen drang

die Luft dieses kältern Zimmers unten in das wärmere, und trieb die Flamme der untersten Kerze gegen eben dasselbe, da indessen die Flamme der mittlern Kerze völlig ruhig blieb.

Was dieser artige Versuch im kleinen zeiget, das muß nothwendig bey jedem Fluidum im großen geschehen, in welchem zween Ströme sind, deren einer über dem andern ist, und welche gegenseitige Richtungen haben, weil die obere Schichte (couche) des untern Stroms Gewalt anwendet, die niederere Schichte des Striches (zone), der sich zwischen diesen Luftströmen befindet, nach ihrer eigenen Richtung zu treiben, da indessen die untere Schichte des obern Luftstroms die obere des Mittelstriches (zone mitoyenne) in die gegenseitige Richtung zu treiben sucht. Die völlige Ruhe dieses Mittelstriches muß also das Resultat dieser zwo gleichen Kräfte seyn, welche gegen einander sind.

Es ist also allemal in der Luft, so wie in jedem Flüssigen, ein ruhiger Mittelstrich zwischen zween entgegengesetzten Strömen, deren einer über dem andern ist, und in diesem ruhigen Mittelstriche muß man die Ruder gebrauchen, und seine Reise fortsetzen, wenn weder der obere noch der untere Wind gerade an den Ort führen sollten, wo man hin will.

Es ist noch ein Mittel, den Wind zur Richtung der aerostatischen Maschinen anzuwenden, welches ich hier mit Furcht zu melden wage, wegen Kürze der Zeit, die mir nicht verstattet, es zu untersuchen.

Ob es gleich schwer hält, solche Seegel bey der Barke, oder dem Luftballe, anzubringen, die leicht, und

doch auch stark und groß genug sind, eine Luftmaschine zu dirigiren, und der Gewalt des Windes zu trotzen, so sollte man doch glauben, daß es die Kunst dahin bringen könne, solche Seegel zu verfertigen, welche der Gewalt des Windes entweder widerstehen, oder doch wenigens ihre Wirkung mäßigen könnten.

Dem sey wie ihm wolle, so kann man doch allemal hoffen, daß man in einem völlig stillen Luftstriche, mittelst der Ruder, schiffen, oder in verschiedenen Höhen einen Wind aufsuchen kann, der hinführet, wo man hin will. Dieses wird geschehen, so bald die Erfahrung genauere und umständlichere Kenntnisse über die verschiedenen Luftströme wird ertheilet haben, und so bald sie die Einbildungskraft der Menschen wegen der Gefahren beruhiget, welche die ersten Luftschiffer abschröcken könnten.

Aber wäre denn diese Schiffahrt wirklich so gefährlich, als sie es anfänglich zu seyn scheinet? Ich glaube dieses nicht, und ich bin vielmehr überzeuget, daß die Luftschiffahrt, wenn sie mit Klugheit unternommen wird, höchstens so gefährlich ist, als die auf dem Meere. Es giebt tausend Gefährlichkeiten auf dem Meere, wovon die Luftschiffer befreyet sind; hingegen sind wenig Gefahren bey der Luftschiffahrt, die nicht auch auf der See statt haben sollten.

Bey der Luftschiffahrt hätte man weder seichte Stellen, noch Klippen zu fürchten; oder man wird sie doch leichter gewahr werden, und nicht so viel Gefahr dabey laufen. Würde man in einer dunkeln Nacht am Abhange eines hohen Berges stranden, so ließe uns die Luftmaschine nicht in die Abgründe herabfallen, und

wir würden Zeit gewinnen können, uns höher zu erheben, als der Berg selbst ist.

Aus den Versuchen zu Versailles, und im Felde des Mars erhellet, daß die Luftmaschinen mit dem schwächesten Winde einen horizontalen Raum, von hundert und sechs und funfzig französischen Meilen in einem Tage zurücklegen können. Dieses ist viermal so geschwind, als dazu gehöret, wenn ein Schiff auf dem Meere mit gleichem Winde diesen Weg zurück legen sollte. Diese Geschwindigkeit würde nicht nur die Zeit der Reisen, sondern auch die Länge der Gefährlichkeiten dabey, abkürzen.

Weil diese Schiffahrt nicht viel dienen würde, über große Meere zu fahren, so hätte man dabey den Vortheil, öfter auszuruhen, als auf dem Meere geschehen kann, auch mehrere Gefahren zu vermeiden, und sich hingegen Bequemlichkeiten zu verschaffen, deren man bey der Seefahrt beraubet ist.

Sollte sich der Boden der Luftbarke auseinander begeben, und der Luft Eingang verstatten, so kann man noch außer dem Gebrauche der Pumpen, auch desto gewisser und leichter die Oeffnung gewahr werden, und man hat keine Taucher dazu nöthig, wie auf der See.

Würde auch so gar die Maschine so sehr aus einander gehen, daß sie während der Luftfahrt nicht mehr hergestellt werden könnte, welches das äusserste wäre, das sich zutragen kann, so wird man doch ganz sachte, so wie die Maschine zu Versailles, herabsinken. Denn nach dem Verhältnisse des Gaz, welches sie verliert, kommt sie in das Gleichgewicht mit der schwerern Luft-

schichte, in der sie herabsinket. Da sich also jeden Augenblick ein neuer Fall wieder anhebt, so kann das Herabsinken der Maschine niemals schnell seyn. Und hier ist ein neuer unermeßlicher Vortheil der Luftschiffahrt vor der zu Wasser, daß das Fallen auf den Boden des uns stützenden Elements in der erstern ein geringer Unfall ist, da es hingegen in der Seefahrt allemal den unvermeidlichen Tod mit sich bringet. *)

Die Erfahrung wird eines Tages das bestättigen, was ich voraus zu sagen wage. Man wird nämlich sehen, wie wenig beträchtlich die Gefahren dieser Luftschiffahrt sind, wenn man sich sattsam darinn geübet hat; aber es ist bey den ersten Versuchen dieser Art große Behutsamkeit und Vorsicht nöthig, und ehe man Leute in diesen Maschinen sich selbst überläßt, muß man durch wiederholte Proben überzeugt seyn, daß sie vollkommen im Stande sind, diese Maschinen zu dirigiren, und gerade da herabzusinken, wo sie wollen. Denn es könnte das Fallen, ob es gleich sanft und langsam geschieht, gefährlich werden, weil sie sich, zum Beyspiele, durch Auffallen auf einen Glockenthurm, auf das Dach eines Haußes, auf einen großen Baum, oder in einen Fluß, verwunden oder gar umkommen könnten. Bey den ersten Versuchen wird es also unumgänglich nothwendig seyn, die Maschine an einem starken Seile zu befesti-

*) Man behauptet, daß man für 1100000 Livres (495000 Gulden) eine so große aerostatische Maschine bauen könnte, daß sie eine eben so große Last würde aufheben können, als diejenige war, mit der man das Kriegsschiff, die Stadt Paris, beladen hatte. Ist dem also, so würde eine solche Luftmaschine nicht viel mehr kosten, als dieses schöne Schiff gekostet hatte; auch könnte sie kein traurigeres Schicksal haben.

befestigen, um sie dirigiren zu können, wenn man sähe, daß die darauf befindlichen Leute nicht völlig Meister davon wären, und sie nach Belieben dirigiren könnten.

Aber, wird man sagen, wenn auch endlich diese Schiffahrt bis zu einem gewissen Grad von statten gehen sollte, was für Nutzen wird sie leisten? Wird man nicht allemal lieber zu Lande oder zu Wasser reisen, und muß man daher die Luftmaschinen nicht vielmehr als eine bloß witzige und angenehme Erfindung ansehen, als eine solche Entdeckung, welche jemals wirklich Nutzen schaffen kann?

Ich antworte, daß ich zum Gebrauche im gemeinen Leben, den Transporten zu Wasser und zu Lande den Vorzug vor den aerostatischen Maschinen gebe; allein auch in diesem Verhältnisse kann doch die Erfindung aerostatischer Maschinen weder gleichgültig, noch als unnütz angesehen werden.

Wenn eine Entdeckung in ihrem Aufkeimen ist, kann man niemals alles Nützliche vorhersehen, welches sie einst noch leisten kann; *) noch auch, zu welcher Stufe der

*) Man überlege, was man vor vierzig bis funfzig Jahren von der Elektricität wußte. Man wußte blos, daß wenn man mit vieler Mühe eine Glasröhre reibe, sie alsdann sehr leichte Körper anziehe. Wer hätte sich damals von Doppelmayr an bis auf Franklin, Ingenhousz, Volta, und Cavallo von so erstaunlichen Entdeckungen träumen lassen? Wer hätte voraussehen können, daß durch die Elektricität der Blitz abgewendet, und die hinfallende Sucht geheilet werden könnte? Und wer ist im Stande, alle andere Nutzanwendungen dieser unsichtbaren, und über die ganze Natur ausgebreiteten wirkenden Substanz zu vermuthen, welche noch an den Tag gebracht werden?

der Vollkommenheit sie gebracht werden könne. Diese gegenwärtige kündiget sich auf eine zu glänzende, und zu frappande Art an, als daß sie nicht alle Liebhaber der Wissenschaften mit einander reizen sollte, ihre Kräfte und Bemühungen zu vereinigen, um sie zur Vollkommenheit zu bringen.

Es kann durch Vereinigung einer großen Anzahl heller Köpfe, noch eher oder später geschehen, daß der Transport durch Luftmaschinen sogar dem zu Lande noch vorgezogen wird.

Gesetzt, man müßte durch Sandwüsten ziehen, wo es zu befürchten wäre, daß alle Lastthiere umkommen, und es folglich an Wasser und andern Nothwendigkeiten gebrechen würde; oder man stünde in Gefahr, in den Sandhaufen durch den Wind begraben zu werden; so würden allemal aerostatische Maschinen brauchbarer seyn, als ein Transport zu Lande. Eben so, wenn die Pest große Verheerungen anrichtet, oder wo die Einwohner eines Landes wild und feindselig sind. Auch könnten einst diese Maschinen noch so sehr zur Vollkommenheit gebracht werden, daß sie benachbarten Völkern, welche durch eine steile Bergkette gehindert sind, mit einander umzugehen, Communication und Gelegenheit zum Handel verschaffen würden. Mit einem Worte, die Vortheile dieser aerostatischen Maschinen, und ihr vortheilhafter Gebrauch, scheinen unbegränzet zu seyn, und öffnen der Einbildungskraft das weiteste Feld zu Erfindungen.

Im Kriege können sie von tausendfachen Nutzen seyn; insonderheit werden sie dienen, einem Befehlsha-

ber eines belagerten Ortes wichtige Nachrichten zu ertheilen.

Welche Verbesserungen des Barometers, Thermometers, und Hygrometers werden uns nicht diese Maschinen verschaffen! Wie sehr wird dadurch die Elektricität nicht zur Vollkommenheit gebracht werden können! Welche Aufklärung über die Entstehung, Dauer, Trennung und Auflösung der Wolken, über die Ursachen des Hagels, des Schnees, und aller Lufterscheinungen, werden wir nicht dadurch erhalten!

Vielleicht dienen sie einem Wagehalse, das Eis zu überseegeln, und den nördlichen Durchgang ins Licht zu setzen. Es sind nicht vierhundert französische Meilen bis an den Nordpol, von der Stelle an gerechnet, wo uns das Eis den Durchgang verwehret. Ein günstiger Wind könnte uns in zween Tagen hin und her bringen. Dem schon oben (S. 79) angeführten Versuche des Doctors Franklin zu folge, ist es höchst wahrscheinlich, daß es einen höheren Luftstrom, vom Aequator gegen den Pol zu, und einen niedrigern, vom Pol gegen den Aequator, gebe. Ueber dieses giebt es zuverlässig eine Ebbe und Fluth in der Luft so gut, wie im Meere, folglich auch eine abwechselnde Bewegung vom Pol gegen den Aequator, und vom Aequator gegen den Pol zu.

Nicht nur der Physik, sondern auch der Mechanik können die Luftmaschinen die grösten und wichtigsten Dienste leisten. *)

Geschei-

*) Ich habe daher die Forderung des Archimedes auf den Titel dieses deutschen Auszuges gesetzet. Denn wenn sie auch

Gescheiterte Schiffe können flott gemacht, versunkene können durch große aerostatische Maschinen, oder doch durch Verbindung dieser Maschinen mit andern, aus dem Meere gezogen werden.

So gar Pyramiden könnte man dadurch errichten; anderer häufigen Einfälle des französischen Witzes nicht zu gedenken.

auch durch die aerostatischen Maschinen nicht buchstäblich erfüllet werden kann, so geben doch ganz gewiß diese zu den kühnesten Versuchen Gelegenheit.

Berechnung der Menge des erhaltenen Gaz durch Verbindung der Eisenfeilspäne mit Vitriolsäure, und des Zink mit Meersalzsäure.

Erster Versuch.

Brennbare Luft, deren Schwere sich zur atmosphärischen Luft verhält wie 7 zu 43.

	Sols	Deniers.
Sechs Unzen Vitriolsäure, sehr concentriret, kosten . .	4	3
Vier Unzen Eisenfeilspäne .	1	
Achtzehn Unzen destillirten Wassers, und kleine Ausgaben .	1	
Diese drey gemischte Materien gaben einen Cubicfuß Gaz. Die Auflösung, welche durch die Hitze befördert wurde, geschah in 1½ Stunde		
	6	3

Zweyter Versuch.

Brennbare Luft, deren Schwere sich zur atmosphärischen verhält, wie 5 zu 53.

	Sols	Deniers.
Sechs Unzen Feilspäne von Zink	5	
Sechs Unzen Meersalzsäure, sehr concentrirt . .	7	6
Sechszehn Unzen destillirtes Wasser, und kleine Ausgaben .	1	

Gaben

	Sols	Deniers.
Gaben zusammen gemischt einen Cubicschuh Gaz. Die Saturation wurde durch die Hitze befördert, in drey Viertelstunden. Folglich kostete der Cubicschuh brennbarer Luft	13	6

Diese zween Versuche können, da sie auf oft wiederholten Erfahrungen beruhen, zu Vergleichungstabellen für Luftkugeln von verschiedenen Durchmessern dienen; z. E. wenn man den Preis eines Luftballs von 30 Schuhen im Durchmesser, wissen will, nebst der Last, welche er aufheben kann, um mit der atmosphärischen Luft von 28 Zoll des Barometers, oder mittlerer Schwere, im Gleichgewichte zu seyn.

Maaß.

	Schuh	Zoll.
Umfang . . .	94	3
Oberfläche . .	2827	Quadratschuhe
Körperlicher Inhalt .	14137	Cubicschuhe.

Schwere.

	Pfund	Unzen	Gran
Der Cubicschuh deplacirter Luft wiegt zehn Quentchen wenn der Barometer auf 28 Zoll steht. Folglich verschaft er eine Leichtigkeit von .	1104	7	2
Hievon muß sogleich das Gewicht von 339 Ellen Taffent abgerechnet werden, wovon die Elle,			

nach

	Pfund	Unzen	Gran
nach Herrn Robert, zu 6 Unzen gerechnet wird . .	127	2	
Rest an Leichtigkeit	977	5	2
Für Schnüre, Stricke, Seide, und Hahn wird das Gewicht angesetzt . .	25		
Bleibt an Leichtigkeit übrig	952	5	2
Angenommen, daß der Luftball voll Gaz sey, ob gleich drey viertel hinreichend sind, da ich ihn auf ein Sechstel der Schwere der gemeinen Luft, welche er einnahm, berechne. Es sind also noch von der übrigen Leichtigkeit abzuziehen	184	1	1½
Verbleibt also noch Leichtigkeit	768	4	0½

Preis der Materien.

	Livres.	Sols.	Deniers.
339 Ellen Taffent, mit Kopalfirniß doppelt überzogen; die Elle 10 Livres	3390		
Fünf Ellen für die Näthen	50		
14137 Cubicschuhe Gaz aus Eisenfeilig, zu 6 Sols, 10 Deniers den Cubicschuh	4417	16	6
Die Kosten der ganzen Maschine betragen also	7857	16	6

oder 3536 Gulden.

Würde

	Livres.	Sols.	Deniers.
Würde man das Gaz aus Zink entwickeln, so könnte alsdann der Luftball 78 Pfund mehr tragen, würde aber auch alsdann 4124 Livres, 13 Sols mehr kosten, als der vorhergehende; in allem also	11982	9	6

oder 5392 leichte Gulden.

Ob man gleich alle Sorgfalt bey einem solchen Luftballe anwenden würde, so verlöre er doch alle Tage wenigstens 6 Pfund Gaz, welches eine Summe von 452 Cubicfuß $\frac{56}{452}$ betrüge, zu 6 Sols, 3 Deniers den Cubicfuß angeschlagen; mithin	141	15	3

Vergleichungstabelle der vornehmsten Ausmessungen aerostatischer Maschinen mit brennbarer Luft, mit unterschiedlichen Hüllen, und der Last, welche sie aufheben, oder mit in die Höhe nehmen können. Man setzet voraus, daß sich die brennbare Luft verhalte wie 1 zu 8.

Diese Berechnungen sind für dreyerley Gattungen von Hüllen verfertiget.

1. Für Ziegenfelle, wovon der Quadratschuh 4 Unzen wiegt.
2. Für Schaaffelle, wovon der Quadratschuh $2\frac{2}{3}$ Unzen wiegt.
3. Für überfirnißten Taffent, wovon der Quadratschuh dreyviertels Unzen wiegt.

Es muß von der Schwere des Gleichgewichts alles das abgerechnet werden, was noch mehr zum Stoffe der Maschine gebraucht wird.

Durchmesser.	Oberfläche.	Inhalt.	Hebekraft eines Balles von Ziegenfellen.	Von Schaaffellen.	Von überfirnißtem Taffent.	
Schuhe.	Schuhe.	Schuhe.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Unzen.
5	$78\frac{4}{7}$	$65\frac{10}{21}$	. . . . .	. . . . .	1	2
8	$201\frac{1}{8}$	$268\frac{11}{21}$	. . . . .	. . . . .	11	
10	$314\frac{2}{7}$	$523\frac{17}{21}$	. . . . .	. . . . .	$24\frac{1}{2}$	
12	$452\frac{4}{7}$	$905\frac{1}{7}$	. . . . .	. . . . .	49	
14	616	$1437\frac{1}{3}$	. . . . .	4	82	
16	$804\frac{4}{7}$	$2145\frac{11}{21}$	. . . . .	25	128	
18	$1018\frac{2}{7}$	$3054\frac{6}{7}$	. . . . .	50	196	
20	$1257\frac{1}{7}$	$4190\frac{10}{21}$	. . . . .	101	265	
22	$1521\frac{1}{7}$	$5577\frac{11}{21}$	33	160	342	
24	$1810\frac{2}{7}$	$7241\frac{1}{7}$	83	234	451	
26	$2124\frac{4}{7}$	$9206\frac{5}{7}$	150	327	582	
28	2464	$11498\frac{2}{3}$	230	441	730	
30	$2828\frac{4}{7}$	$14142\frac{6}{7}$	340	576	916	
35	3850	$22458\frac{1}{3}$	700	1101	1482	
40	$5028\frac{4}{7}$	$33723\frac{17}{21}$	1240	1659	2261	
45	$6364\frac{2}{7}$	$47732\frac{1}{7}$	1944	2474	3236	
50	$7857\frac{1}{7}$	$65476\frac{11}{21}$	2884	3539	4480	
60	$11314\frac{2}{7}$	$113142\frac{5}{7}$	5550	6493	7973	
70	15400	$179666\frac{2}{3}$	9455	10738	12583	
80	$20114\frac{2}{7}$	$268191\frac{1}{7}$	14850	16526	18936	
90	$25457\frac{1}{7}$	$381857\frac{1}{7}$	21914	24048	27085	
100	$31428\frac{4}{7}$	$523809\frac{11}{23}$	30934	33553	37943	
125	$49107\frac{1}{7}$	$1023065\frac{10}{21}$	63487	67579	73462	
150	$70714\frac{2}{7}$	$1767857\frac{1}{7}$	113242	119135	127605	
175	96250	$2807291\frac{2}{3}$	183834	191855	203385	
200	$125714\frac{2}{7}$	$4190476\frac{4}{21}$	278901	289377	304437	

	Livres.	Sols.	Deniers.
Würde man das Gaz aus Zink entwickeln, so könnte alsdann der Luftball 78 Pfund mehr tragen, würde aber auch alsdann 4124 Livres, 13 Sols mehr kosten, als der vorhergehende; in allem also	11982	9	6
oder 5392 leichte Gulden.			
Ob man gleich alle Sorgfalt bey einem solchen Luftballe anwenden würde, so verlöre er doch alle Tage wenigstens 6 Pfund Gaz, welches eine Summe von 452 Cubicfuß $\frac{56}{452}$ betrüge, zu 6 Sols, 3 Deniers den Cubicfuß angeschlagen; mithin	141	15	3

Verglei

Gleichgewicht aerostatischer Maschinen von Leinwand, welche nach Art der Herren von Montgolfier gefüllet sind.

Man setzet voraus, daß die darinn enthaltene Luft halb so schwer sey, als die atmosphärische, und daß der Quadratschuh der Hülle zwo Unzen wiege.

Durchmesser	Schuhe tragen	Pfund.
Durchmesser	20 Schuhe tragen	20 Pfund.
	22	46
	24	80
	26	128
	28	178
	30	245
	35	469
	40	794
	45	1224
	50	1788
	60	3373
	70	5678
	80	8835
	90	12977
	100	18238
	125	37162
	150	66097
	175	106766
	200	155357

Vom

Vom Cautschu, oder elastischem Gummi, Federharz.

Das Harz Caoutchou (nach spanischer Aussprache Cautschu) wird von den Franzosen unrecht Caoutchouc genennet. Es fließet von einem Baume in Peru, den die Eingebohrne des Landes Cheweh nennen. Er wächset auch an den Ufern des Amazonenflusses, bey den Omaguas, und in den Gegenden von Parà, in den spanischen Missionen.

Von diesem Baume giebt mein gelehrter Freund Herr Abbé Franz Xaver Veigl, der über 22 Jahre Missionar der Gesellschaft Jesu war, in seinen gründlichen Nachrichten über die Verfassung der Landschaft von Maynas in Südamerica, welche ich nächstens durch den Druck bekannt machen werde, folgende Beschreibung, welche besser ist, als die französische.

„Dieser Baum wird dort insgemein Leche (letsche) caspi, der Milchbaum genannt; weil aus seiner Rinde, wo man sie anhauet, ein ganz milchförmiger Saft häufig heraus triefet. Dieser Saft ist bey einigen Bäumen gelblicht, bey andern etwas röthlicht. Meistens aber kommt er so wohl am Geruch, als an Farbe, der Kuhmilch gleich. Er wirft Schaum, wie diese, und rinnet eben so zusammen, doch ohne Molken von sich zu geben. Wegen seines pechigten Wesens läßt er sich immerzu zu Leim, oder auch zu Firniß gebrauchen. Wenn man die Wände in einer Kirche, oder im Hause des Missionars, (sonst giebt es dort nichts zu weißen) sauber ausweißen wollte, weil da kein Kalk zu haben ist, so

„lößte

Vom Cautschu, oder elastischem Gummi, Federharz.

Das Harz Caoutchou (nach spanischer Aussprache Cautschu) wird von den Franzosen unrecht Caoutchouc genennet. Es fließet von einem Baume in Peru, den die Eingebohrne des Landes Cheweh nennen. Er wächset auch an den Ufern des Amazonenflusses, bey den Omaguas, und in den Gegenden von Parà, in den spanischen Missionen.

Von diesem Baume giebt mein gelehrter Freund Herr Abbé Franz Xaver Veigl, der über 22 Jahre Missionar der Gesellschaft Jesu war, in seinen gründlichen Nachrichten über die Verfassung der Landschaft von Maynas in Südamerica, welche ich nächstens durch den Druck bekannt machen werde, folgende Beschreibung, welche besser ist, als die französische.

„Dieser Baum wird dort insgemein Leche (let-„sche) caspi, der Milchbaum genannt; weil aus „seiner Rinde, wo man sie anhauet, ein ganz milchför-„miger Saft häufig heraus triefet. Dieser Saft ist „bey einigen Bäumen gelblicht, bey andern etwas röth-„licht. Meistens aber kommt er so wohl am Geruch, „als an Farbe, der Kuhmilch gleich. Er wirft „Schaum, wie diese, und rinnet eben so zusammen, „doch ohne Molken von sich zu geben. Wegen sei-„nes pechigten Wesens läßt er sich immerzu zu Leim, „oder auch zu Firniß gebrauchen. Wenn man die „Wände in einer Kirche, oder im Hause des Missio-„nars, (sonst giebt es dort nichts zu weißen) sauber „ausweißen wollte, weil da kein Kalk zu haben ist, so

„löste man weiße Kreide in Wasser auf, und mischte
„so viel als nöthig war, von dieser Baummilch darun-
„ter, und so bekam die damit ausgeweißte Wand nicht
„allein einen saubern Glanz, sondern auch solche Fe-
„stigkeit, daß der Regen diese Weiße nicht abwaschen
„konnte. Wenn diese Milch zusammen geronnen, und
„fest geworden ist, kann man sie stückweise anzünden.
„Sie brennet, ohne eines Dachtes nöthig zu haben,
„und giebt ein schönes weißes Licht von sich. Wenn sie
„in einem Topfe über dem Feuer lang gekocht ist, wird
„sie glänzend schwarz, und dienet sehr wohl, die Haf-
„nergeschirre damit inwärts anzustreichen, um sie,
„mehrerer Sauberkeit wegen, gleichsam zu firnißen.
„Einige Indier pflegten auch diese Milch roh, wie sie
„aus dem Baume triefet, einzunehmen, wenn sie die
„anhaltende Ruhr nicht mehr stillen konnten.„

„Viele andere Gattungen sonst unfruchtbarer Bäu-
„me schwitzen dort mancherley Harz und Gummi, de-
„ren sonderbare Nutzbarkeit noch meistens unbekannt
„ist.„

„Die gemeinste Art solches Harzes ist fast wie der
„ostindische Weihrauch, und heißt bey den Spaniern
„Copàl. *) Man findet es im festen Lande zur Ge-
„nüge, und braucht es vielfältig, die Schifflein zu
„verpichen, meist aber zu nächtlicher Beleuchtung, statt
„der Pechfackeln. Die Indier wissen die sehr lange
„Yari-

*) *Clusii* exoticor. L. X, Cap. I, pag. 297. Recueil d'aucunes gommes et Liqueurs, que quelques bois, fruits et racines aromatiques. Anvers, 1557. Fol.

„Yarina-Blätter *) artig, wie einen Schlauch zu-
„sammen zu fügen, füllen denselben mit zerstossenem
„Copal an, und so haben sie gute Pechfackeln, ohne
„allen Dacht, deren sie sich so wohl zu Hause, als auf
„Reisen, zu bedienen pflegen.„

Herr Fresnau, Ritter vom St. Ludwigs-Orden, und Ingenieur in Cayenne, erfand 1751 die Kunst, das Federharz mit Nußöl aufzulösen.

Herr Berniard, ein fleißiger und accurater Chemist, machte zahlreiche Versuche mit dem Federharze. Er zeigte in einem Aufsatze im XVIIten Theile von Herrn Roziers physikalischem Journale, April, 1781 S. 265 u. f. verschiedene Manieren, es aufzulösen; aber der Firniß trocknet sehr langsam.

Der Federharzfirniß wird also verfertiget: Man mischet nach und nach ein Pfund mit der Scheere sehr klein zerschnittenes Federharz mit einem Pfunde Terpentinspiritus, den man in einem langhalsigen Kolben dem Sandbade aussetzet, und wartet jedesmal, bis das hinein geworfene aufgelöset ist. Hierauf gießet man ein Pfund Nuß- Leim- oder Mohnöl hinzu, welches vorher auf die bekannte Art durch Bleyglätte troknend muß gemacht seyn. Alles lässet man eine Viertelstunde kochen.

Nach-

*) Yarina ist eine Palme. Ihr Stamm wächset nicht über eine, oder zwo Ellen in die Höhe. Ihre Blätter sind sehr breit, und man bedienet sich ihrer, die Dächer zu decken.

Nachricht vom Versuche der Herren Charles und Robert, mit einem großen Luftballe, am ersten December 1783 in dem königlichen Garten der Thuillerien zu Paris. *)

Aus einer physikalischen Vorlesung des Herrn Charles.

„ Vor unserer Auffahrt ließen wir einen Luftball von 5 Fuß 8 Zoll in die Höhe steigen. Wir hatten ihn dazu bestimmt, uns die vornehmste Richtung des Windes anzuzeigen, und uns gleichsam den Weg auszuzeichnen, den wir nehmen würden. Wir liesen ihn dem Herrn Montgolfier präsentiren, den unsere Freunde in den Kreis, welcher uns umgab, hatten tretten lassen. Herr Montgolfier schnitt das Seil ab, und der Ball stieg in die Höhe. Das Publikum begrif diese simple Allegorie sehr wohl; ich wollte zu verstehen geben, daß er das Glük gehabt hatte, den Weg auszuzeichnen. „

„ Der aus des Herrn Montgolfier Händen entwischte Luftball schwang sich in die Luft empor, und schien das

*) Der König belohnte Herrn Charles mit einer Pension von 2000 Livres, Herrn Robert mit einer von 1000, und die Herren Pilatre von Rozier, und von Arlandes bekamen jeder auch einen Gnadengehalt von 1000 Livres. Der jüngere Herr von Montgolfier erhielt einen Adelsbrief, den St. Michaelsorden, und eine Pension von 3000 Livres, und der ältere wurde zum Directeur aller königlichen Papierfabriken ernannt. Es wird in den Thuillerien, auf königliche Kosten, eine Säule an dem Orte aufgerichtet werden, allwo die Herrn Charles und Robert auffuhren. Eben daselbst arbeitet man auch an einem neuen Luftballe von 22 Schuhen im Durchmesser, der im Februar d. J. in die Höhe gelassen werden soll.

Zeugniß unsrer Wiedervereinigung dahin zu tragen. Lauter Beyfall folgte ihm dahin. Während dieser Zeit machten wir in der Eile Anstalt zu unserer Flucht; die stürmischen Umstände, die auf uns eindrangen, verhinderten uns, unsern Einrichtungen alle diejenige Genauigkeit, die wir uns Abends vorher vorgesetzt hatten, zu geben. Die Zeit war uns auf Erden lang. Der Luftball und der Wagen im Gleichgewichte berührten noch den Boden, welcher uns trug; es war 1 $\frac{3}{4}$ Uhr. Wir warfen 19 Pfund Ballast aus, und erhoben uns mitten unter einer Stille, die durch die Bewegung und das Erstaunen der einen und der andern Parthei concentrirt war. Nichts wird jemals dem Augenblicke der Fröhlichkeit zu vergleichen seyn, die mein ganzes Wesen durchdrang, da ich empfand, daß ich der Erde entfloh; es war kein Vergnügen, es war Glükseeligkeit. Den abscheulichen Quaalen der Verfolgung und Verläumdung entgangen, empfand ich, daß ich alles beantwortete, indem ich mich über alles erhob. Diesem moralischen Gefühle folgte bald eine noch lebhaftere Empfindung. Die Bewunderung des majestätischen Schauspiels, welches sich uns zeigte; allenthalben, wohin wir nur unsere Blicke fallen liessen, waren nichts, als Köpfe zu sehen; über uns sahen wir einen Himmel ohne Wolken: und in der Entfernung den anmuthigsten Anblik. O! mein Freund, sagte ich zum Herrn Robert, wie groß ist unser Glük. Ich weis nicht, welche Gesinnung die Erde, die wir verlassen, hegt; aber wie sehr ist der Himmel für uns! welche Heiterkeit! welch eine entzückende Szene! Warum kann ich nicht hier den letzten unsrer Verläumder haben und zu ihm sagen:

Sieh,

Sieh, Elender, alles, was man verliert, wenn man den Fortgang der Wissenschaften hemmet.„

„Indem wir uns nun fortschreitend vermittelst einer beschleunigten Bewegung erhoben, fiengen wir an, unsere Wimpeln zum Zeichen der Freude, zu schwingen, damit wir diejenigen, die an unserm Schiksale Theil nahmen, beruhigen möchten. Während dieser Zeit beobachtete ich beständig den Barometer. Herr Robert machte ein Inventarium unsers Reichthums. Alle unsere Freunde hatten unsern Wagen, als zu einer langwierigen Reise, beladen. Wir hatten Champagner Wein u. s. w. Decken und Pelzwerk u. s. w. Gut, sagte ich zu ihm, da giebts etwas aus dem Fenster zu werfen. Den Anfang machte er mit einer wollenen Decke, die er in die Luft warf. Sie entfaltete sich majestätisch in derselben, und fiel bey der Kuppel der Ascention nieder. Nun fiel der Barometer ungefähr auf 26 Zoll, wir hatten aufgehöret, in die Höhe zu steigen, das ist, wir waren ungefähr 300 Klafter hoch gekommen. Dieß war die Höhe, in welcher ich, uns zu halten, versprochen hatte, und wir haben in der That von diesem Zeitpunkte an, bis zu demjenigen, da wir den auf ihren Stazionen stehenden Beobachtern aus den Augen kamen, unsern horizontalen Gang zwischen 26 Zoll, und 26 Zoll 8 Linien des Quecksilbers gehalten, welches mit den Pariser Beobachtungen einstimmig befunden worden. Wir warfen sorgfältig Ballast aus, so wie wir wegen des unmerklichen Verlustes der brennbaren Luft nieder sanken, und erhoben uns ganz merklich wieder zu derselben Höhe. Wenn die Umstände uns erlaubt hätten, bey diesem Ballaste mehr Genauigkeit

anzuwenden, so wäre unser Gang fast ganz horizontal und nach unserm Willen gewesen.„

„Als wir auf die Höhe von Mousseaux, welches wir ein wenig zur Linken liegen liessen, gekommen waren, blieben wir einen Augenblick still stehen. Unser Wagen wendete sich um, und wir giengen mit dem Winde fort. Bald darauf kamen wir zwischen St. Ouen, und Asnieres und über die Seine, und unser Gang in der Luft war ungefähr, daß wir Colombe zur linken Hand liegen liessen, und fast gerade über Genevilliers hinfuhren. Wir kamen zum zweytenmale über den Fluß, indem wir Argenteuil zur Linken liegen liessen; wir paßirten Sanois, Franzonville, Eaudonne, Saint-Leu, Taverei, Villiers, kamen queer über Isle Adam und endlich nach Nesle, wo wir herunter kamen. Dieß sind ungefähr die Plätze, über welche wir fast senkrecht paßirt seyn müssen. Diese Fahrt macht ungefähr 9 Pariser Lieues aus, und wir haben den Weg in 2 Stunden zurük gelegt, obgleich keine merkliche Bewegung in der Luft war. Während der ganzen Dauer dieser anmuthigen Reise, wurden wir nicht durch den geringsten Gedanken an unser und unsrer Maschine Schiksaal beunruhiget. Der Luftball erlitt keine andere Veränderungen, als die auf einander folgenden Modificationen der Ausdehnung und Zusammendrückung, deren wir uns bedienten, um nach Gefallen auf eine gewisse Weite zu steigen, oder uns zu senken. Der Thermometer stand über eine Stunde zwischen 10 und 12 Grad über 0, welches daher kam, weil unser Wagen inwendig durch die Sonnenstrahlen erwärmet ward. Unser Luftball empfand ihre Wärme gar bald, die

durch

durch die Ausdehnung der innern brennbaren Luft dazu beytrug, daß wir uns in derselben Höhe erhalten konnten, ohne verbunden zu seyn, etwas von unserm Ballaste zu verlieren. Aber wir erlitten einen kostbarern Verlust. Die durch die Sonnenhitze ausgedehnte brennbare Luft gieng durch den Anhang des Luftballs verlohren, den wir in der Hand hatten, und nach den Umständen los liessen, um der gar zu sehr ausgedehnten Luft einen Ausgang zu verschaffen. Durch dieß einfache Mittel vermieden wir die Ausdehnungen und Explosionen, welche diejenigen, die nicht genugsam unterrichtet waren, für uns besorgten. Die brennbare Luft konnte ihren Kerker nicht zersprengen, weil die Thüre derselben ihr beständig offen stand, und die atmosphärische Luft konnte nicht in den Luftball hineindringen, weil ihr Druck selbst aus dem Anhange ein wirkliches Ventil machte, welches sich ihrem Eindringen widersetzte.„

„Nach einer Fahrt von 56 Minuten hörten wir den Kanonenschuß, welcher das Signal war, daß wir vor den Augen der Pariser Beobachter verschwunden waren. Wir freueten uns, daß wir ihnen entwischt wären. Da wir nun nicht länger verbunden waren, genau einen horizontalen Gang zu halten, wie wir bisher gethan hatten: so weideten wir uns mit mehrerer Freyheit, an dem abwechselnden Anblicke, den uns die unermeßlichen Felder, über welche wir dahin schwebten, gewährten. Von diesem Zeitpunkte an unterredeten wir uns beständig mit ihren Einwohnern, die wir von allen Gegenden herbeyeilen sahen. Wir hörten ihr Freudengeschrey, ihre Wünsche, ihre Besorgnisse, mit einem Worte, den Lärm der Bewunderung. Wir rie-

STAATSBIBLIOTHEK BAMBERG

fen: Es lebe der König! und alle Felder beantworteten unser Geschrey. Wir hörten ganz deutlich: meine guten Freunde, fürchten sie sich nicht? sind sie nicht krank? Gott, wie schön ist das! Wir bitten Gott, daß er sie bewahre. Adieu, meine Freunde!„

„Ich war durch diese zärtliche und wahre Theilnehmung, die ein so neues Schauspiel einflößte, bis zum Weinen gerührt. Wir schwungen beständig unsere Flaggen, und nahmen wahr, daß diese Signale die Freude verdoppelten und Beruhigung gaben. Verschiedenemal liessen wir uns ziemlich tief herunter, damit man uns desto besser verstehen könnte. Man fragte uns, wo wir abgegangen waren, und zu welcher Zeit, und wir stiegen höher, indem wir ihnen Adieu sagten. Wir warfen nach und nach, und nach den Umständen, Ueberröcke, Muffe und Kleider hinunter. Als wir über Isle Adam schwebten, grüßten wir, nachdem wir dieß anmuthige Landguth bewundert hatten, mit unsern Flaggen, erkundigten uns nach dem Prinzen von Konti; man rief uns mit einem Sprachrohre zu, daß er sich zu Paris befände, und daß es ihm leid seyn würde. Wir bedauerten den Verlust einer so schönen Gelegenheit, ihm auf zu warten, und wir wären in der That mitten in seinen Garten herunter gekommen, wenn wir gewollt hätten; allein wir entschlossen uns, unsern Lauf noch fortzusetzen, und stiegen wieder in die Höhe. Endlich kamen wir in die Ebenen von Nesle. Es war halb 4 Uhr, ich hatte die Absicht eine zwote Reise zu thun, und unsere Vortheile, so wie den Tag, zu nützen. Ich that dem Herrn Robert den Vorschlag, uns herunter zu lassen. Wir sahen von ferne Gruppen von Bau-

ern,

ern, die queer über die Felder uns entgegen eilten. Wir wollen es nun gehen lassen, sagte ich zu ihm. Hierauf liessen wir uns auf eine weitläuftige Wiese herab, die von Gesträuchen und einigen Bäumen umgeben war. Unser Wagen gieng majestätisch auf einem sehr verlängerten plano inclinato fort. Als wir bey den Bäumen gekommen waren, befürchtete ich, daß ihre Zweige an unsern Wagen stossen möchten. Ich warf zwey Pfund Ballast aus, und der Wagen erhob sich über dieselben, indem er fast wie ein Pferd sprang, welches über einen Zaun setzt. Wir schwebten über 20 Klafter, einen bis zween Fuß über der Erde fort, und es hatte das Ansehen, als wenn wir in einem Schlitten führen. Die Bauern liefen hinter uns an, ohne uns einholen zu können, wie Kinder, welche nach Schmetterlingen auf einer Wiese laufen. Endlich kamen wir auf die Erde. Man umzingelte uns. Nichts gleicht der bäurischen und zärtlichen Naivetät, dem Ausbruche der Verwunderung und der Freude aller dieser Landleute.„

„Ich fragte sogleich nach den Pfarrern und Dorfschulzen; sie eilten von allen Seiten herbey: es war Festtag an dem Orte. Ich setzte sogleich einen kurzen schriftlichen Bericht auf, den sie unterzeichneten. Nun kamen einige Reuter im stärksten Galopp an. Diese waren der Herzog von Chartres, der Herzog von Fitz-James und Herr Farrer, ein englischer Edelmann, die uns von Paris gefolgt waren. Durch einen glücklichen Zufall waren wir, nahe bey dem Jagdhause des letzten herunter gekommen. Er sprang von seinem Pferde, schwang sich in unsern Wagen, und sagte, indem

er mich umarmte: Herr Charles, mich zuerst. Wir wurden mit Liebkosungen von dem Prinzen überhäufet, der uns beyde in unserm Wagen umarmte, und die Güte hatte, unsern schriftlichen Bericht zu unterzeichnen. Der Herzog von Fitz-James that dasselbe, Herr Farrer unterschrieb dreymal nach einander; denn er war vor Freuden so ausser sich, daß er nicht recht schreiben konnte. Von mehr als hundert Reutern, die uns von Paris aus nachsetzten, und die wir von unserm Wagen herab kaum bemerkten, waren diese die einzigen, die uns hatten einholen können. Die andern hatten entweder ihre Pferde zu Schanden geritten, oder waren auch umgekehrt. Ich erzählte dem Herzoge von Chartres in der Kürze einige Umstände unserer Reise. Das ist nicht alles, Monseigneur, setzte ich lächelnd hinzu, ich will die Reise fortsetzen. Wie, fortsetzen? —— Monseigneur, Sie werden es sehen. Ja noch mehr: wann verlangen sie, daß ich wieder herunter kommen soll? —— In einer halben Stunde. —— Wohl, es sey, Monseigneur, in einer halben Stunde bin ich zu Ihren Diensten. Herr Robert verließ den Wagen, wie wir auf der Reise verabredet hatten. Dreyßig Bauern, die ihn umgeben hatten, sich darauf lehnten, und mit dem Leibe fast hinein lagen, verhinderten, daß er nicht in die Höhe steigen konnte. Ich verlangte Erde, um Ballast einzunehmen; denn ich hatte nur noch drey bis vier Pfund. Man gieng hin, ein Grabscheid zu holen, das aber nicht kam. Ich verlangte Steine, es waren aber keine auf der Wiese. Ich sah die Zeit verstreichen, und die Sonne untergehen. Ich berechnete eiligst die möglichste Höhe, zu welcher mich eine spezifique Leichtigkeit, von 130 Pfund,

die ich durch Herrn Roberts Aussteigen bekommen hatte, erheben könnte, und sagte zum Herzoge von Chartres: Monseigneur, ich reise. Zu den Bauern sagte ich: Meine Freunde, entfernet euch alle zu gleicher Zeit vom Rande des Wagens auf das erste Signal, das ich gebe, so werde ich davon fliegen. Ich schlug mit der Hand, sie entfernten sich, und ich schwung mich, wie ein Vogel empor. In 10 Minuten war ich über 1500 Klaftern hoch: ich erblickte die irdischen Gegenstände nicht mehr, und sah nur die großen Massen der Natur.„

„So bald ich abgieng, hatte ich die gehörige Vorsicht angewendet, um die Gefahren der Explosion des Luftballs zu vermeiden, und ich setzte mich in den Stand, die Beobachtungen zu machen, die ich mir versprochen hatte. Um den Barometer und Thermometer, die am Ende des Wagens standen, zu beobachten, kniete ich, ohne etwas im centro gravitatis zu verändern, in der Mitte nieder, mit vorliegendem Schenkel und Körper, hatte meine Uhr und ein Papier in der linken, und meine Feder nebst dem Seile des Ventils in der rechten Hand. Ich hatte, was geschah, zum voraus vermuthet. Der Luftball, der ziemlich schlaff war, als ich die Erde verließ, schwoll unvermerkt auf, und bald hernach gieng die brennbare Luft in einem starken Strome aus dem Anhange heraus. Nun öfnete ich von Zeit zu Zeit das Ventil, um ihr zween Ausgänge auf einmal zu verschaffen, und fuhr auf diese Weise fort, in die Höhe zu steigen, indem ich Luft verlor. Sie gieng zischend heraus und ward sichtbar, wie ein warmer Dunst, welcher in eine kältere Atmosphäre kommt. Die Ursa-

che dieser Erscheinung ist sehr begreiflich. Auf der Erde stand der Thermometer auf 7 Grad über dem Gefrierpunkte, und nachdem ich 10 Minuten lang in die Höhe gefahren war, hatte ich 5 Grad unter demselben. Man sieht wohl, daß die eingeschlossene brennbare Luft nicht Zeit gehabt hatte, sich ins Gleichgewicht der Temperatur zu setzen. Da ihr elastisches Gleichgewicht viel schneller wirkt, als das Gleichgewicht der Wärme: so mußte eine größere Quantität davon heraus gehen, als diejenige, welche die äussere Ausdehnung der Luft, durch ihren geringern Druck, bestimmen konnte. Was mich betrift, so gieng ich, der freyen Luft ausgesetzt, aus der Frühlingswärme in den Winter über. Die Kälte war scharf und trocken, aber nicht unerträglich. Ich zog hierauf alle meine Empfindungen ruhig zu Rathe, ich hörte mich, so zu reden, leben, und kann versichern, daß ich in den ersten Augenblicken, nichts unangenehmes in diesem Uebergange der Ausdehnung und Temperatur empfand. Als der Barometer zu steigen aufhörte, bemerkte ich genau 18 Zoll, 10 Linien. Diese Bemerkung ist nach aller Strenge gemacht. Der Merkur erlitt keine merkliche Schwankung (Oscillation.) Ich habe von dieser Schwankung eine Höhe von etwan 1524 Klaftern abgezogen, bis ich diese Berechnung integriren, und sie genauer berichtigen könne. Nach einigen Minuten fiengen mir die Finger an zu frieren; ich konnte meine Feder fast nicht mehr halten. Allein ich bedurfte derselben auch nicht mehr; ich war im Stillstande, und hatte nur noch eine horizontale Bewegung. Ich erhob mich mitten im Wagen, und weidete mich an dem Anblicke, den mir der unermeßliche Horizont darbot. Bey meiner Abfahrt von der

Wiese

Wiese war die Sonne für die Bewohner der Thäler schon untergegangen, bald hernach gieng sie für mich allein auf, und vergoldete nochmals den Luftball und den Wagen mit ihren Strahlen. Ich war der einzige erleuchtete Körper am Horizont, und sah den ganzen Rest der Natur in Schatten begraben. Bald hernach verschwand auch die Sonne, und ich hatte das Vergnügen, sie zweymal an einem Tage untergehen zu sehen.„

„Ich betrachtete einen Augenblick den unermeßlichen Umkreis der Luft, und die irdischen Dünste, die aus dem Schoosse der Thäler und aus den Flüssen aufstiegen. Die Wolken schienen aus der Erde zu kommen, und sich mit Beybehaltung ihrer gewöhnlichen Gestalt über einander zu häufen. Ihre Farbe war bloß graulich und einförmig, weches eine natürliche Wirkung des wenigen in der Atmosphäre verbreiteten Lichts war. Sie wurden von dem Monde allein erleuchtet. Er ließ mich auch bemerken, daß ich zweymal umlegte, und ich bemerkte wirkliche Luftströme die mich wieder dahin brachten, wo ich schon gewesen war. (s. S. 79) Ich hatte verschiedene sehr merkliche Abweichungen. Ich empfand mit Erstaunen die Wirkung des Windes, und sah die Wimpeln meiner Flagge in die Höhe flattern, welche Erscheinung wir auf unserer ersten Reise nicht hatten bemerken können. Ich beobachtete die Umstände dieser Erscheinung, und sie war keinesweges ein Resultat des Aufsteigens oder Heruntersinkens; mein Gang hatte nun sehr merklich eine horizontale Richtung. Von diesem Augenblicke an machte ich mir, vielleicht etwas zu geschwinde, die Hoffnung, die Maschine in

Zukunft dirigiren zu können. Doch dieß wird nur eine Frucht wiederholter Beobachtungen und Erfahrungen seyn. „

„ Mitten in der unbeschreiblichen Entzückung, und in diesem betrachtenden Staunen ward ich durch einen ausserordentlichen Schmerz, den ich inwendig im rechten Ohre, und in den Drüsen des Kinnbackens empfand, wieder zu mir selbst gebracht. Ich schrieb ihn der Ausdehnung der Luft in dem Zellengewebe des Organismus, und der Kälte der umgebenden Luft zu. Ich war in der Weste, mit entblößtem Kopfe. Ich setzte eine wollene Mütze auf, die zu meinen Füssen lag; allein der Schmerz verlohr sich nicht eher, als wie ich mich nach und nach der Erde näherte. Ungefähr 7 bis 8 Minuten waren verflossen, daß ich nicht mehr empor stieg; ich fieng sogar an, durch die Verdickung der innern brennbaren Luft, herab zu sinken. Ich erinnerte mich des dem Herzoge von Chartres gethanen Versprechens, in einer halben Stunde wieder zur Erde zu kommen. Ich beschleunigte meine Niederfahrt, indem ich von Zeit zu Zeit das obere Ventil öfnete. In kurzer Zeit zeigte mir der bis zur Hälfte ausgeleerte Luftball nur noch eine Halbkugel. Ich bemerkte einen sehr schönen Strich brach liegenden Feldes bey dem Holze de la Tour du Lai. Nun beschleunigte ich meine Niederfahrt. Als ich auf 20 bis 30 Klaftern von der Erde gekommen war, warf ich geschwind drey Pfund Ballast aus, die mir noch übrig waren, und die ich sorgfältig aufbewahret hatte. Ich blieb einen Augenblick gleichsam im Stillstande, und kam ganz sanft auf das Brachland herab, das ich, so zu reden,

selbst

selbst gewählet hatte. Ich war über eine französische Meile von dem Orte meiner Abfahrt. Die vielen Abweichungen, welchen ich ausgesetzt war, und die Rükwege lassen mich vermuthen, daß meine Reise in der Luft über drey französische Meilen beträgt. Seit meiner Abfahrt waren 35 Minuten verflossen, und die Sicherheit der Kombinationen unserer aerostatischen Maschine ist so groß, daß ich 130 Pfund spezifiquer Leichtigkeit nach Gefallen vergehen lassen konnte, deren gleichfalls freywillige Beybehaltung mich noch 24 Stunden in der Luft hätte erhalten können. Als der Herzog von Chartres und der Herzog von Fitz-James mich auf diese Weise und mit solcher Genauigkeit herunter kommen sahen, machten sie sich weiter keine Unruhe über mein Schicksaal, überliessen es dem Herrn Robert und einer zahlreichen Gesellschaft, mir durchs Gebüsche über Fußsteige, und durch Thäler, welche sie mit ihren ermüdeten Pferden nicht paßiren konnten, zu folgen, und kehrten zurück nach Paris, wo der gütige Prinz selbst jedermann von uns Nachricht zu geben eilte, und die allgemeine Unruhe stillte, die unsere Verschwindung verursacht hatte. „

Vermischte Nachrichten.

Der Luftball des Herrn Müllers in Maynz am 11 Januar d. J. stieg über 400 Schuhe hoch. Er war von Goldschlagershäutchen verfertiget. In Wien arbeitet eine Gesellschaft, unter der Anleitung des Herrn Hofraths von Ingenhousz, an einem der größten Luftbälle. Mittwochs, den 14 Januar, machte Herr von Widmanstätter einen vorläufigen Versuch im von Dammischen Garten mit einem Ballon von 74 Zoll im Durchmesser, den man an Schnüren befestiget, dreymal bis zur Höhe von 110 Klaftern steigen ließ. Sonnabends darauf wurde dieser Versuch wiederholet.

Man sagt, daß der russische Minister zu Paris, Prinz Baratinski, auf Verlangen des Großfürsten, den jüngern Herrn von Montgolfier engagiret habe, nach St. Petersburg zu gehen, um dort seine aerostatischen Versuche anzustellen. Se. kaiserliche Hoheit hatten bereits im October vorigen Jahres dem Herrn Rome daselbst aufgetragen, eine aerostatische Maschine zu verfertigen. Dieser schrieb den 4 October an Herrn Sage, Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Paris, und bat ihn um Nachricht von diesen Maschinen. Er meldete ihm zugleich, daß der große Euler dieser großen Entdeckung der Herren von Montgolfier seine letzten Rechnungen *) geheiliget habe. Er fand nämlich,

daß

*) Leonhard Euler, der größte Mathematiker unsers Jahrhunderts, dessen vortreflicher Sohn, Herr Johann Albrecht, Lehrer der Physik, zu St. Petersburg, mich schon vor zehn Jahren, wegen Keplers Handschriften, mit einem freundschäftlichsten Briefwechsel beehrte, starb am 18ten September vorigen Jahres.

daß eine Luftkugel von hundert Schuhen im Durchmesser, in einer Secunde mit einer anfänglichen Geschwindigkeit von 41 Schuhen steigen würde.

Aus Frankreich schrieb man vom 7 Januar, daß man sich zu Orient beschäftige, ein Schiff im Februar nach Sina zu schicken. Der König, der jährlich gewohnt ist, einige Kaufmannswaaren und Seltenheiten Frankreichs dem Kaiser von Sina zu übersenden, wird dießmal zu den gewöhnlichen Geschenken, zwölf Luftballen von Taffent, mit der nöthigen Anweisung, und den fernern Zubehörden, an die dortigen würdigen Missionarien der Gesellschaft Jesu, davon allemal drey kaiserliche Mandarinen, und Präsidenten des mathematischen Tribunals sind, addressiret, beyfügen. Der erste Präsident ist anjetzt P. Felix da Rocha, der zweyte P. Joseph Espinha, und der dritte P. Andreas Rodriguez. Von diesem letztern habe ich ein aus dem Portugesischen lateinisch übersetztes Schreiben vom 15 August, 1777 aus dem Collegio des heil. Josephs zu Peking, dem siebenten Theile meines Journals zur Kunstgeschichte und zur allgemeinen Litteratur, a. d. 264 u. f. Seiten beygefüget.

Historische

Historische Nachrichten

von Gelehrten, welche vor dieser Erfindung der Herren von Montgolfier, Versuche gemacht haben, Körper in der Luft schweben, oder fliegen zu machen.

Von der fliegenden Taube des Archytas, im J. 410 vor Christi Geburt.

Ohne mich bey den fabelhaften Flügeln des Dädalus *) aufzuhalten, kann ich am ersten Archytas von Tarent, den großen Mathematiker, Philosophen, und Lehrer des Plato, nennen, der im 410ten Jahre vor Christi Geburt lebte.

Die Alten versichern, daß Archytas eine künstliche Taube von Holz verfertiget habe, welche ihre Flügel erhoben, und herumgeflattert sey. Blieb sie aber einmal

*) *Diodor. Sic.* Lib. I, cap. 79. *Palaephat.* de incredibil. histor. cap. 13. *Ouid.* Metam. L. VIII, 183 seq. Bildsäulen von Holz waren von ihm noch zu den Zeiten des Pausanias übrig. (L. II, pag. 121. L. IX, p. 793.) Seine Kunstwerke bewegten sich durch Quecksilber, wie Aristoteles von seiner Venus sagt, de anima, L. I, cap. 3. Unter dem Nero wollte einer den Flug nachmachen, kam aber übel weg. Icarus primo statim conatu iuxta cubiculum (Neronis) decidit, ipsumque cruore respersit. *Sueton.* in Nerone, cap. 12. *Franc. Baconis de Verulamio* de Sapientia Veterum, Liber. Edit. 4. Lond. 1634. 16. cap. XIX, pag. 104 seq. *Ioh. Andr. Schmidt* Diss. de Daedalo Mechanico celebre. Ienae, 1687. 4

mal sitzen, dann stieg sie nicht mehr. *) P. Lauretus Laurus, und Caspar Schott vermuthen, daß diese Bewegung mit Hülfe eingeschlossener Luft geschehen sey. **) Cardan

*) *Gell.* Noct. Attic. L. X, cap. 12: Sed id, quod Archytam Pythagoricum commentum esse atque fecisse traditur, neque minus admirabile, neque tamen uanum aeque uideri debet. Nam et plerique nobilium Graecorum, et Fauorinus philosophus, memoriarum ueterum exsequentissimus, affirmatissime scripserunt, simulacrum columbæ, e ligno ab Archyta ratione quadam disciplinaque mechanica factum, uolasse, ita erat scilicet libramentis suspensum, et aura spiritus inclusa atque occulta concitum. Gellius führet auch Favorins griechische Worte an: ἥτις ειποτε καθισειεν, ουκετι ανιςατο. *Si aliquando consideret*, *amplius non exsurgebat.*

**) Die Stelle des P. Lauretus Laurus ist nicht unerheblich. Ouorum gallinaceorum cortices matutino rore repleti, et bene occlusi, si solis radiis exponantur, arcanis modis attolluntur in sublime, et extasim aliquamdiu patiuntur. Quid si maiorum olerum oua, et *folles, tenui pelle consuti, replerentur nitro, purissimo sulphure, hydrargyro, aliisque huiusmodi, quae ui caloris* (so wie durch Montgolfiers Strohfeuer) *rarefiunt, et exterius uestirentur* in speciem aliquam columbarum: uolatum forte aliquem simularent. *Si ligneam et ponderosam uelimus machinam impellere ad uolandum, adhibeamus ignem.* Si timetur incendium, columba uestiatur asbestino, stannei inserantur tubi, ut innocenter ignis foueatur in sinu. Ad impediendum stridorem, et exspiramentum fauillarum, pyrius puluis auri pigmento deliniatur, et butyro imminuatur halinitrum, guttur formetur, ut pro stridore referat gemitum columbarum, ut in Tauro olim infausto nimium docuit Perillus. Ita addere aliquid

dan *) hält zwar dieses für unmöglich; der ältere Scaliger **) hingegen meinte, es gehe mit eingeschlossener Luft in Goldschlagershäutchen, an. Joh. Baptista Porta schlug einen fliegenden Drachen dazu vor. ***) Kircher bewerkstelligte es durch magnetische Hülfe. ****) Wenn man aber das, was Gellius und Favorinus sagen, zusammenhält, so wird man gestehen müssen, daß hier an keine Rädchen zu denken sey, sondern daß Archytas diese Taube durch eingeschlossene Luft beweglich gemacht habe. P. Honoratus Fabri, *****) und Joh. Andr. Schmidt ******) machen dieses sehr wahrscheinlich. P. Franz Lana *******) handelt im fünften Kapitel

aliquid possumus, quod in Archytae opere videbatur defuisse, *quod scil. columba non exsurgeret, cum resedisset*: coniungi enim facile possent tubi, ut alter post alterum accenderetur, et intervalla interponerentur pro arbitratu, ut viva omnino columba videretur. *Gasp. Schotti* Magiae universalis P. III, Lib. III, c. 2. Mach. 5, pag. 271.

*) Variar. rer Lib. XII, cap. 58.

**) *Iul. Caes. Scaligeri* de Subtilitate ad Cardanum, exercit. 326. Diese merkwürdige Stelle werde ich unten S. 117 anführen.

***) Magiae naturalis Lib. XX, cap. 10.

****) *Kircher*. L. II de Arte magnet. P. 4, p. 263 seq.

*****) Tract. I. Phys. L. II, Propos. 246. pag. 153. Lugduni, 1669. 4.

******) Diss. de Archyta Tarentino. Ienae 1683. 4. fig. 5, 6, 7, 8.

*******) Prodromo premesso all' Arte Maestra, Cap. V.

pitel seines Prodromo, von der Kunst, gemachte Vögel in der Luft fliegen zu lassen.

Friedrich Hayder, Professor zu Tübingen, gab 1627 einen eigenen Tractat heraus, de Arte Volandi. Unter eben diesem Titel erschien 1640 in Holland eine Schrift. **Joh. Dan. Major** in der Seefahrt nach der neuen Welt, ohne Schiff und Seegel; Kiel, 1670. Hamburg, 1683. 4. behauptet, so wie die zween vorhergehenden, daß es möglich sey, zu fliegen. Daß ein spanischer Mönch von einem Thurme über 125 Schritte weit geflogen sey, bezeuget **Alvarez Gutierez de Torres** von Toledo, in seinem Buche, Compendio de Milagros; und **Johann Ernst Burggraf**, in seiner Panoplia Physico-Vulcania versichert, daß ein Cantor, oder Vorsinger in Nürnberg mit zween Flügeln sich von der Erde in die Luft erhoben, aber auch im Herabfallen Arme und Beine gebrochen habe. *)

Vom Mönche Roger Bacon.

Rogerius Baco schreibt in seiner *mirabili potestate artis et naturae*: Currus possunt fieri, ut sine animali moueantur cum impetu inaestimabili. —— Possunt etiam fieri instrumenta volandi, ut homo sedens in medio instrumenti reuoluens aliquod ingenium, per quod alae artificialiter compositae aerem verberent, ad modum auis volantis. Man träumte also noch immer, daß es durch Rädchen und Flügel möglich sey, sich, wie

*) apud *Georg. Pasch* in Schediasm. de curiosis huius Seculi inuentis &c. Kilonii, 1695. 8. pag 238, 239.

wie die Vögel, in die Luft zu erheben. **Bacon** starb 1284, nach andern 1292.

Von dem irrigen Vorgeben, daß Regiomontan eine eiserne fliegende Mücke, und einen künstlichen Adler verfertiget habe.

Dieses Mährchen hat **Peter Ramus** *) am ersten ausgebreitet. Er hielt sich bey seiner Durchreise in Nürnberg 1571 bey **Johann Lenker**, einem Goldschmidt und guten Optiker, auf. **) Da muß ihm etwas vom **Regiomontan**, und zugleich von der bey Karls V Ankunft zu Nürnberg im J. 1541 aufgerichteten Ehrenpforte erzählet worden seyn, auf welcher (so wie auch 1570 Maximilian II zu Ehren geschah) oben ein Adler war, der sich im Anzuge des Kaisers, gegen den Markt, und sodann gegen das Schloß drehte. Dieses geschah durch verborgene Stricke, die unten angezogen wurden. Man sehe Theatrum Virtutis

*) Scholar. mathem. L. II, pag. 65: Inter Artificum Noribergensium, Regiomontani mathematis eruditorum, delicias est, muscam ferream ex artificis manu velut egressam convivas circumvolitare, tandemque veluti defessam in domini manum reverti: Aquilam ex urbe adventanti Imperatori longissime obuiam, sublimi aere procedere, atque adventantem ad urbis portam comitari. Desinamus itaque Archytae columbam mirari, cum muscam, cum aquilam, geometricis alis alatam, Noriberga exhibeat.

**) *Ioh. Guil. Baieri* Progr. de Mathematum in Scholas et Acad. Germ. superioris introductione. Altdorfii, 1704. 4. *Eiusd.* Diss. de Aquila et Musca ferrea, quae mechanico artificio apud Noribergenses quondam volitasse feruntur. Ibid. 1707. 4.

tutis et Honoris &c. Nürnberg, 1606. 8. a. d. 229 u. 231 Seite.

Petrus Gassendus,*) Kircher, **) und G. P. Harsdörfer ***) wiederholen die Sage des Ramus. Jonston ****) nennet zwar K. Maximilian; allein Regiomontan starb 1476 zu Rom, und Maximilian I kam 1479 am ersten nach Nürnberg. Vielleicht ist schon 1471 oder 1474 als K. Friederich III nach Nürnberg kam, und Regiomontan sich hier aufhielt, ein solcher sich drehender Adler gesehen worden, ob gleich Konrad Celtes (wie er doch gewiß gethan haben würde) nichts davon meldet.

Von der eisernen Mücke ist es ohnehin ein Mährchen, dessen Unmöglichkeit sogleich erhellet, wenn man überleget, daß weder Rädchen noch Luft bey einem so gar kleinen Körper angewendet werden könnten; wenn man auch annehmen wollte, daß sie auf einer Fläche durch Quecksilber sich habe bewegen können, wie Kirchers Kütschlein. Physiol. Kircher. per *Steph. Kestlerum*. Amst. 1680. fol. pag. 69.

Jannellus Turrianus von Cremona. 1557.

Dieser große Mechaniker verkürzte Kaiser Karln dem fünften im Kloster St. Justi bey Plasencia in Spa-

*) in Vita Peurbachii, et Regiomontani.

**) Art. Magnet. L. II, P. IV, Prooem. p. 238. Ars magna Lucis et Vmbrae, L. X, p. 827.

***) Mathemat. Erquickstunden, II. Th. P. XII, Probl. 10.

****) *Ioh. Ionston* de naturae constantia Prop. V, Art. III, membr. VI, p. 104.

Spanien, die Zeit durch allerhand artige Erfindungen. Unter andern ließ er hölzerne Vögel herumfliegen, bey welchen der unwissende Abt des Klosters Zauberey argwohnte. *)

Von Luftschiffen insonderheit.

Der erste, welcher sich des Ausdruckes **daß die Luft schiffbar sey**, bediente, ist, meines Wissens, **Albertus de Saxonia**, der, wo ich nicht irre, im XIV Jahrhunderte lebte, und dessen sechs Bücher de Caelo et Mundo 1497 gedruckt sind. Die Stelle führet der portugesische Jesuit P. **Franz von Mendoza** († 1626.) an, in seinem Viridario utriusque Eruditionis sacrae et profanae, welches zu Lyon 1632. in Fol. und in Kölln 1633. 4. und 1701. 8. gedruckt worden, wo er **) also schreibt: Problema, *utrum aër parte aliqua sit nauigabilis*, quamvis nullius venerit in mentem, illud tamen pro affirmatiua parte obiter tetigit *Albertus de Saxonia*, Lib 3. physic. quaest. 6. art. 2. conclusione 3. Cum enim ostendisset, ignem esse aere subtiliorem, rariorem, ac leuiorem, ut consectarium colligit, *aerem, ubi igni contiguus est, nauigabilem esse*, uti aqua, ubi est aeri contigua: atque

*) Iannellus Turrianus, illius temporis Archimedes, in eo Hieronymiano secessu, nouis quotidie machinationibus, Caroli mentem, talium rerum avidam, oblectabat. —— Interdum *ligneos passerculos emisit cubiculo uolantes revolantesque:* Coenobiarcha, qui tum forte aderat, praestigias subverente. *Famiani Stradae*, S. I. de Bello belgico, Dec. I. Lib. I. pag. 11. edit. Amstel. 1648. 12.

**) Lib. IV, De floribus Philosophiae, Problema XLVII.

atque hoc ex scientia de ponderibus posse demonstrari, concludit. In wie ferne **Mendoza** ihm Beyfall gebe, wird sogleich vorkommen, wenn ich die eigene Meinung dieses gelehrten Jesuiten anführe. Man glaubte damals, daß sich in der äußersten Oberfläche der Luft, das elementarische Feuer, oder der Aether, anfange.

Was man von einer in den königlichen Büchersammlungen in Paris und Turin seyn sollenden spanischen Handschrift, von der Luftschiffahrt, schwätzte, ist ohne allen Grund.

Julius Cäsar Scaliger, 1556.

Zweyhundert Jahre nach **Albert**, versprach **Scaliger**, der freylich ziemlich ruhmredig war, ein von sich selbst fahrendes Luftschiffchen, und eine fliegende Taube, mit leichter Mühe, zu verfertigen, vom dünnesten der Binsen, die er mit Goldschlagershäutchen überziehen wollte.*) Aber er würde gewiß sein Wort nicht haben halten können.

*) Volantis columbae machinulam, cuius auctorem Archytam tradunt, vel facillime profiteri audeo. *Navic lam sponte mobilem*, *ac sui remigii auctorem*, faciam, nullo negotio. Eadem ratio cum uolante auicula. Materia ex iunxi medulla parabilis, *vesiculis amicta*, *aut pelliculis*, *quibus auri bracteatores*, *atque foliatores* (sic enim libet nunc) *utuntur*, nervulis obvoluta: ubi semicirculus rotam unam impulerit, motum praestabit aliarum, quibus alae agitabuntur. I. C. *Scaliger* de Subtilitate ad Cardanum, exercit. 326. Francof. 1607. 8. pag. 1 53.

Magnus Pegelius, 1604.

Er war schon in diesem Jahre ein so starker Vertheidiger des Luftschiffes, daß er schrieb, nur Ignoranten könnten darüber spotten. *)

Franz de Mendoza. Er starb in Rom 1626.

Dieses gelehrten portugesischen Jesuiten Viridarium utriusque eruditionis, (Lib. IV, Probl. 47. pag. 316. edit. 1701.) habe ich bereits angeführet. Er bestreitet zwar die Möglichkeit, in der Luft zu schiffen; ist aber doch nicht abgeneigt, dem **Albert** von Sachsen Beyfall zu geben, weil die Erfahrung bezeuge, daß schwerere Körper, als das Wasser ist, mit Luft gefüllt, auf dem Wasser schwimmen. Navis lignea, aut cuiuscumque alterius materiae in summa aeris superficie constituta, et elementari igne repleta, supra aerem sustinebitur, nec prius in ipso aere submergetur, quam navigii gravitas superet levitatem ignis, quo plenum est.

Petrus

*) *Magni Pegelii*, Rostochiensis, Thesaurus rerum selectarum, magnarum, dignarum, utilium, suavium. 1604. 4. pag. 123: Nauigii aerei singularis, et undique etiam liberi, eiusque directionis, sive regiminis, cum in partem omnem lateralem, tum quomodocumque sursum, deorsumque rationes peculiares, sed quae etiam num experimentis attendandae, offeruntur, utcumque res mira, periculosa, et impossibilis fronte prima sive media oblata ignorantibus videatur. Et Criticum sic non intellectorum agere, et sarcasmis illudere, cuivis etiam obtusissimo et stultissimo obvium est.

Petrus Mormius

war des Rosius Amanuensis, der an den Gränzen von Dauphiné eine, den Rosenkreuzern in etwas ähnliche, Gesellschaft stiftete, deren **Morhof** *) gedenket. **Mormius** schrieb Arcana Collegii Rosiani detecta, wo er S. 14 und 15 von der Luftschiffahrt Meldung thut. Dieses Buch kenne ich blos aus **Paschens** curiosis inventis nou-antiquis, pag. 116 und 232.

Vom P. Laurentius Laurus

habe ich bereits oben S. 111 die Stelle angeführet, welche mir erheblich schien.

P. Caspar Schott, 1658

hat zwar die Möglichkeit der Luftschiffahrt geläugnet, **) giebt aber doch auch dem **Mendoza** Beyfall, ***) mit Beysetzung der merkwürdigen Ausdrücke: Quod autem apud nos prope terram, aut in media aeris regione prope aut supra nubes, et universaliter intra sphaeram aeris nostri faeculenti et crassi non possit institui similis navigatio, caussa est, *quia deest materia illa aetherea, qua navis constructa repleatur.* Si potentia plus quam humana *impleretur vas aliquod ligneum, aut aeneum subtilissimae laminae materia illa,*

*) Polyhist. L. I, cap. XIII.

**) In seinem Cursu mathematico, Herbip. 1662. 4. übergieng er dieses Problem völlig. L. XVIII, in fine monit. ad Lector.

***) P. *Gasparis Schotti*, S. I. Magia universalis Naturae et Artis, Herbipoli, 1658. 4.

illa, et in aere nostro constitueretur; dubium nullum esse debet, *quin sine mersionis aut casus periculo ibidem sustentaretur, et non secus, ac infra aut supra aquam naves nostrae, huc illucque propelli remis ac velis posset.*

P. Honoratus Fabri in Rom 1668.

hat eine Meinung, mittelst großer, mit zusammengepreßter Luft angefüllter Röhren, einen Menschen in die Luft zu heben, die man bey ihm nachlesen kann, deren praktische Schwierigkeiten er aber selbst gestehet. *)

P. Franz Lana, 1670.

Dieser berühmte Mann war 1631 in Brescia gebohren, und seit 1647 die Zierde eines Ordens, dem alle Theile der Wissenschaften Aufklärung zu danken haben. Er lehrte mit größtem Beyfalle Humaniora, Philosophie, und Mathematik. Sein erstes Werk, das er herausgab, hat folgende Aufschrift:

Prodromo, o vero, Saggio di alcune Invenzioni nuove, premesso all' *Arte Maestra*, Opera che prepare il Padre *Francesco Lana*, S. I. per mostrare i più reconditi principj della Naturale Filosofia, riconosciuti con accurata Teorica nelle più segnate Invenzioni ed esperienze sin ora ritrovate da gli Scrittori di questa materia, ed altre nuove dell' Autore medesimo. In Brescia, 1670, nella Stamperia dei Rizzardi. fol.

Im

*) *Honor. Fabri* Tract. I Phys. Lib. I. Propos. 246, p. 153 seq.

Im sechsten Kapitel lieset man seinen Vorschlag, ein Luftschiff zu verfertigen. Auf diesen Prodromus folgten drey lateinische Bände, voll der sonderbarsten Bemerkungen über die wichtigsten Gegenstände der Physik und Mathematik; z. E. über die Luft, über die Abweichungen der Magnetnadel, *) Einwürfe gegen das copernicanische System der Planeten-Bewegung, ꝛc Magisterium Naturae et Artis. Opus physico-mathematicum, in quo occultiora naturalis philosophiae principia manifestantur. Auctore P. *Francisco Tertio de Lanis*, Societatis Iesu. T. I. Brixiae, apud Ioh. Mariam Ricciardum, 1684. fol nebst 24 Kupfertafeln. T. II. Ibid. 1686. nebst 20 Kupfertaf. T. III. Parmae, typis Henr. Rosati, 1692. fol. mit 13 Kupfertafeln. Im ersten und andern Theile hat er die Hydrostatik ausführlicher erkläret, als alle vor ihm gethan haben. Im zweyten Bande wiederholte er seinen Plan zum Luftschiffe lateinisch.

Lana schlägt vier kupferne luftleere Kugeln vor, jede von 28 Fuß im Durchmesser. Ihre Oberfläche wäre von 1232 Schuhen, und ihr körperlicher Inhalt $5749\frac{1}{3}$. Die Dicke des Kupfers giebt er zu $\frac{3}{68}$ einer Linie an, welches aber eine unmögliche Sache ist. Um die Luft herauszubringen, schlägt er vor, sie mit Wasser zu füllen, es durch eine sehr lange mit einem Hahn versehene Röhre herauszulassen, und den Hahn zuzuschrauben. Die vier luftleeren Kugeln werden durch vier

*) Observationes mutationis declinationum magneticarum in eodem loco &c. communicatae a P. *Francisco Lana*, Soc. Iesu. In den Actis Novae Academiae Brixiensis Philo-Exoticorum Naturae et Artis. *Acta Erud. Lips.* 1686. p. 557 seq.

vier Stangen mit einander verbunden, unten wird mit vier Stricken eine Barke mit Seegeln und Rudern daran gehangen, auch werden die vier Kugeln selbst durch Seile an dem Erdboden so lange fest gehalten, bis man die Seile zugleich abhauet, da dann die Kugeln, mit Schiff und Leuten, in die Luft steigen.

Man sehe unsere achte Kupfertafel.

Weil in Nürnberg das lateinische Werck des P. **Lana** nicht aufzutreiben war, so hatte der verdienstvolle Herr Abbé **Johann Jacobs**, öffentlicher Lehrer der Mathematik zu Bamberg, die Gefälligkeit, mir die eigentlichen Worte des Erfinders, aus dem Exemplare der Universitätsbibliothek, mitzutheilen.

Franciſcus de Lanis Tomo II. Magiſterii naturae & artis Lib. VI. Cap. II. artificio XLVII. Brixiae, M. DC. LXXXVI. fol.

Nauis, quae propria leuitate aeri ſupernatet; quaeque velis aut remis acta homines, aliaue grauiora corpora per aerem deuehat.

Nouam hanc noſtram inuentionem conſtruendae nauis per aera volantis fuſe deſcripſimus in Prodromo hujus operis cap. 6. italico idiomate, quam licet aliqui, vt omni nationi innoteſceret, latinam fecerint, inſcripta etiam ab ingenioſo viro *) epigraphe: *Nauis an Auis;* nihilominus vt eam nos ipſi, breuiter tamen, exponamus, locus & materia, de qua hic agimus, poſtulant, ne huic tractatui aliquid deeſſe videatur.

Artifi-

*) I. C. Sturmio, 1676.

Artificium quamuis ad praxim non poſſit facile reuocari, certiſſimis tamen principiis innititur, ex quibus euidenter deducimus rei, quam nemo antea auſus fuerat affirmare, poſſibilitatem, nauem videlicet ex qualibet materia, etiamſi metallica, fabrefactam, aëri innatare poſſe, propria leuitate ſuffulta, non ſecus ac ligna aquae ſupernatare conſueuerunt.„

Hic ſupponit Auctor quaedam indubitata, quae ſuperfluum foret exſcribere. 1°) aerem eſſe grauem, & grauitatem aeris eſſe ad illam aquae vti 1. ad 960.

Supponit 2°) Pedem cubicum aquae pendere libras 80 id eſt vncias 960. „Haec enim eſt, inquit, exacta pedis Romani antiqui menſura, de qua Villalpandus & Ricciolus in Almageſto, & nos alibi; ex quo ſequitur pedem cubicum aeris pondus habere vnius vnciae.„

Supp. 3°) Quodlibet vas vitreum ſiue metallicum, dummodo ſit aeri imperuium & ſphaerica figura praeditum, poſſe euacuari, cet.

Supp. 4°) Sphaeras habere inter ſe triplicatam, earum ſuperficies autem duplicatam tantum rationem diametrorum; id quod Geometriae ignaris ibidem reddere ſtudet intelligibile.

Supp. 5°) Corpus leuius in ſpecie in fluido grauiore adſcendere & ei ſupernatare.

Sequitur textus:

„His poſitis manifeſtum eſt, ſi fieri poſſit vas ſphaericum ex vitro vel quauis alia materia, cujus pondus

pondus non aequet pondus aeris ipſi vaſi incluſi; tum aer ipſe e vaſe educeretur, fore vt vas aere euacuatum leuius ſit aequali mole aeris, adeoque per quintam ſuppoſitionem ſupra aerem aſcenderet; vt ſi fieret vas capax octoginta librarum aquae ex tali materia, quae pondus vnciale non aequet, educto aere (cujus pondus vnciam aequaret per primam & ſecundam ſuppoſitionem) leuius eſſet aequali mole aeris, & conſequenter in ipſo aere aſcenderet. Hoc, quod obtineri nequit vaſe praedicto, obtineri poſſe aſſerimus, ſi vas magis ac magis amplum adhibeamus; cum enim per quartam ſuppoſitionem vaſis ſphaerici capacitas augeatur in triplicata ratione diametrorum, ſuperficies vero augeatur ſolum in duplicata ratione earumdem diametrorum, longe magis augebitur quantitas & pondus aeris vaſe majori contenti, quam augeatur materia, & conſequenter pondus ipſius vaſis. Quare ad eam tandem vaſis magnitudinem deueniemus, vt majus ſit pondus aeris, qui in vaſe continetur, quam pondus ipſius materiae, etiamſi metallicae, ex qua vas ipſum conflatum eſt.

Sit e. g. vas pedalis diametri capax octoginta librarum aquae, ſeu vnciarum 960. Aer in ipſo contentus ex dictis pendet vnciam vnam; pondus autem materiae, ex qua vas conflatum eſt, ſit duarum librarum, ſeu vnciarum 24. Vtique vas iſtud, extracta vnica illa aeris vncia, in aere grauitabit pondere unciarum 23. adeoque in aere aſcendere non poterit. Fiat jam ex eadem materia, & ejusdem craſſi-

craſſitudinis, puta ex lamina ferrea vel aerea, vas aliud ſphaericum, cujus diameter ſit pedum 25. Cum igitur ſuperficies ſit in duplicata ratione diametrorum, ſi fiat vt 1 ad 25 ita 25 ad aliud, prodibit ſuperficies 625. & cum illa ſupponatur pendere duas libras (ſumimus hic ipſam laminam metallicam pro ſuperficie illius ſphaerae conſtantis ex incluſo aere & lamina) ſuperficies iſtius vaſis ſeu lamina metallica, ex qua conſtat, pendet libras 1250. Rurſus cum tota moles ſit in triplicata ratione diametrorum, vt habeatur proportio triplicata, fiat vt 25 ad 625 ita 625 ad aliud, prodibit moles vaſis ſphaerici, adeoque aeris in illo contenti 15625. Quare cum aer prioris vaſis pendat vnciam vnam, aer contentus in hoc majori vaſe pendet vncias 15625, id eſt, libras 1302 & vnciam vnam; igitur pondus vaſis, id eſt ſolius laminae metallicae, minus eſt pondere aeris, qui in ipſo vaſe continetur, & differentia erit librarum 52½. Igitur ſi totus aer ex vaſe educatur, vas ipſum vacuum vel fere vacuum leuius erit aequali aeris mole, & conſequenter aſcendet in aere tanta vi, vt ſibi vnitum pondus librarum 52 ſurſum euehere valeat.

Quodſi vas fiat majoris adhuc capacitatis, majus ſecum pondus ſupra aerem euehet ſponte ex propria leuitate aſcendendi; ſiquidem, vt dictum eſt, majori proportione creſcit tota moles, & conſequenter pondus aeris incluſi, quam creſcat ſuperficies ſeu lamina, ex qua vas compactum eſt.

Hinc patet, fabricari poſſe, ſaltem ſpeculatiue, ſi non practice, machinam nauis inſtar, *an auis*, in aere

aere volitantis, immo etiam homines per amplissimum aeris oceanum deuehentis.

Fiant ex lamina aerea, vel alia materia ad id opportuna, quatuor sphaerae *) tantae magnitudinis, vt aer in singulis contentus longe grauior sit, quam ipsarum sphaerarum materia, tum omnis aer, vel quantum fieri potest, ab illis extrahatur vno ex illis modis, quos supra docuimus; mediantibus totidem funibus alligentur machinae ligneae, nauis formam referenti, & quantum res patitur, leuissimae, remis, malo et carbasis instructae. Fiet enim, vt sponte sphaerae illae vacuae in aere ascendentes, cum multo leuiores sint aere, non modo sibi alligatam nauem sursum asportent, verum etiam alia ipsi pondera imposita, adeoque etiam homines, dummodo sphaerae tantae sint magnitudinis, vt excessus ponderis aeris, illis inclusi, antequam euacuentur, supra pondus ipsarum sphaerarum, seu materiae, ex qua constant, aequalis fuerit ponderi nauis & hominum ipsi insistentium. Quanta autem esse debeat sphaerarum magnitudo, patet ex dictis: nimirum si sphaera aerea pedalis diametri ponderet duas libras; sphaera ex simili lamina aeris fabrefacta, vt possit in aere ascendere & secum attollere pondus librarum 52, debet habere diametrum pedum 25. Quodsi sphaerae illae fieri possint ex leuiori materia, non erit necesse eas tantam habere magnitudinem.

Tota igitur hujus rei difficultas in eo sita est, quod nimis ingentes sphaerae requirantur; cum enim materia, ex qua constant, solida esse debeat,

ne

*) Vid. Tab. 8.

ne facile disrumpantur, aut a premente aere comprimantur, nec facile poſſit inueniri materia natura ſua leuis, quae ſufficientem habeat firmitatem, & vires reſiſtendi aeris preſſioni, ſeu virtuti elaſticae, neceſſario defectus iſte compenſandus videtur ipſius ſphaerae magnitudine, quod ſi fiat, nemini dubium eſt fabricari poſſe ſphaeram ex craſſiſſima lamina, adeoque ſolidiſſima, quae tamen poſt extractionem aeris ſponte aſcendat per aerem. Hemiſphaerium ex lamina aerea tantae craſſitudinis, quanta eſt nummi argentei majoris ſeu Scuti, vulgo *ducatone*, cujus diameter eſt $\frac{1}{4}$ vnius pedis, bilance a me examinatum pendit vncias 4 ac propterea integra ſphaera erit vnc. 8 ex quo deducitur, ſphaeram pedalis diametri ex eadem lamina pendere vncias 128 *), aerem vero incluſum vnciam vnam. Fiat ex lamina praedictae craſſitudinis ſphaera, cujus diameter ſit pedum 130 Fiat vt 1 ad 130 ita 130 ad 16900. & rurſus vt 1 ad 130 ita 16900 ad 2197000. Multiplicetur numerus 16900 per 128, prodibit numerus vnciarum laminae aereae ſphaericae 2163200, qui minor eſt vnciis aeris ſphaera contenti, ſcilicet 2197000. cum ſupponamus ſphaeram pedalis diametri continere aeris vnciam vnam.

Vides difficultatem conficiendi tam ingentes globos; cogita an materiam leuiorem inuenire valeas,

 quae

*) Hoc non videtur exacte verum eſſe; quum ſtrata ſphaerica (niſi ſint craſſitudinis infinite exiguae) non ſint tantum in ratione duplicata diametrorum, ut Auctor ſupponit. Attamen ſi ſtrata forent oppido magna, fieri poſſent aere contento ſatis leuiora.

quae, licet in tenues bracteas dilatata, rigida tamen ſit, & ſatis ſolida; ſic enim globos paruos efficere poteris, qui aere euacuati leuiores ſint ipſo aere.

Dices hoc eſſe impoſſibile, quia magna eſt vis compreſſi aeris, quae globos illos vacuos disrumperet, ſi fierent ex materia adeo tenui: ſed hoc nego, dummodo fuerint exacte ſphaerici, aer enim circumquaque aequaliter globum comprimit, quare ſi non multum a figura ſphaerica recedat, ſolidior potius euadit, cum partes ſingulae contra ſe inuicem premantur, vt accidit in fornicato aedificio. Porro vaſa vitrea tenuiſſima aere euacuauimus, nec tamen vllum ab aere detrimentum paſſa ſunt, etiamſi eorum aliqua multum recederent a figura ſphaerica; dummodo enim pars aliqua notabilis non habeat ſuperficiem omnino planam, quamuis protuberent in Ellipſim aut ſimilem figuram, nunquam disrumpuntur.

Hinc exiſtimo ex vitro fieri poſſe globum, qui aere vacuatus leuior ſit ipſo aere, adeoque ſponte aſcendere valeat, & non quidem homines, ſed nauiculam aliquam chartaceam in ſublime euehere; quod ſane ſpectaculum viſu accideret jucundiſſimum. Globum enim vitreum non exacte rotundum aliquando euacuauimus, cujus diameter erat 6 digitorum, ſeu $\frac{1}{2}$ unius pedis; vitri autem illius pondus vnciam non aequabat, adeoque globus ſimilis pedalis diametri penderet vncias circiter 4 paulo minus. Si igitur fiat globus, cujus diameter ſit quatuor pedum, pondus iſtius globi non aequabit vncias

vncias 64. At vero aer illi inclusus pendet saltem vncias 64. Cum supponamus globum pedalis diametri continere saltem vnciam vnam aeris; major *) enim est globus pedalis diametri, quam pes cubicus aeris. Difficultas est in extendendo vitro mediante flatu, quod sane oris flatu, vt fieri solet, obtineri nequit; cui difficultati occurrere possumus, si folles adhibeamus; neque enim videtur adeo arduum quinque vitri liquati libras, mediante follium flatu vehementi, extendere ita, vt protuberent in globum praedictae magnitudinis, vel etiam majoris.

Plura de hac nostra inuentione vide in citato Prodromo. Interim obseruo, quod licet globus fiat leuior aere hoc nostro prope terrae superficiem crassiori, non tamen ascendet vsque ad supremam aeris regionem, quo enim altius eueheretur, eo leuiorem aerem inueniret, donec tandem quiescat illic, vbi moles aeris aequalis globo tantum habet ponderis, quantum ipse globus euacuatus; quare pro majori vel minori excessu leuitatis globi magis aut minus alte ascendit.

Demum adverto facile fortasse fieri posse globum ex ligno leuissimo, cujusmodi sunt illa, ex quibus instrumenta musica compinguntur. Examinauimus enim similium lignorum, quibus cheles fieri solent, asserculum, cujus crassitudo cultri dorso aequalis, latitudo autem & longitudo vnius pedis; inuenimusque ejus pondus parum excedere duas vncias. Si igitur juxta nostra experimenta pes cubicus aeris

 ponderet

*) minor.

ponderet vnc. $1\frac{1}{3}$, fiat globus, cujus diameter ſit decem pedum, ex doctrina Archimedis de ſphaera & cylindro, calculando inuenies, totam ſuperficiem globi eſſe pedum quadratorum 314. adeoque totum lignei globi pondus, excluſo aere, erit vnciarum 628. At vero aer in illo contentus erit pedum cubicorum 523. Quare pondus totius aeris erit vnciarum 697 paulo plus: globus igitur erit leuior aequali mole aeris, & poterit aſcendens in aere vna ſecum euehere pondus vnciarum 69, quanta eſt differentia inter pondus globi lignei 628 & pondus aeris ei aequalis in mole 697.

Fiat igitur ex qualibet materia ſolida globus perfecte ſphaericus praedictae magnitudinis; tum ex praedicto ligno fiant oblongae regulae & ſubtiles, quae ſupra globum ſolidum curuentur in circulos, eique optime aptentur; vt poſtmodum exſiccatae figuram circularem retineant; ſinguli circuli habeant latitudinem duorum vel trium digitorum, & ex vnico continuato ligno conſtent; fiat primo circulus maximus, deinde alii hinc inde bini & bini minores ac minores debita proportione; demum omnes ſimul firmiſſimo glutine, vt in chelibus aliisque muſicis inſtrumentis fit, vniantur; eritque globus perfectus, quem vis aeris comprimere non poterit, aut labefactare. Quodſi timeas, ne aer per aliquos ligni ſubtiles poros irrepat, poteris vernicem aliquam extrinſecus obducere.

Der altdorfiſche vortrefliche Mathematiker **Johann Chriſtoph Sturm**, der am erſten in Deutſchland Experimen-

Experimentalcollegia las, hat im ersten Theile seines Collegii experimentalis, siue curiosi, *) dieses Luftschiff des P. **Lana** erläutert. Auch in des **Happelius** Relationibus curiosis, Th. IV, S. 409, und in **Valentini** Schaubühne aller Materialien und Specereyen, (1714 fol.) im dritten Theile, Cap. 9, Seite 34 u. f. geschieht Meldung davon.

Der vortrefliche Jesuit, P **Berthold Hauser**, Lehrer der Mathematik zu Dillingen, hat ebenfalls im fünften Theile seiner Elementorum philosophiae ad rationis et experientiae ductum conscriptorum &. Aug. Vindel. 1760. 8. Tab. VI, Fig. 118 es vorstellen lassen, und davon S. 489 Erwähnung gethan.

Lana behauptete, 1) daß ein solches Luftschiff, sobald es ankerlos, mit seinen inhabenden Leuten, zwar in die Luft erhoben, doch 2) nicht ganz in die höchste Stelle oder Region der Luft kommen, sondern in der Mitten gleichsam schweben, auch 3) mit den Rudern eben so wohl, als im Wasser, fortgetrieben werden könne. Es habe auch 4) den Vortheil vor andern Schiffen, daß es sich so sehr vor den Sturmwinden und andern gefährlichen Begebenheiten nicht zu fürchten habe, indem man, so bald solche vermerkt würden, die dazu

 bereite-

*) Noribergae, 1676, 1701. 4. pag. 56 seq. Tentamen X. Inventum P. Francisci Lanae singulare, hoc est, Naviculae per aerem remis velisque agendae possibilitatem, planiore ac simpliciore modo commonstrans, cum Auctario pag. 96 — 105.

bereiteten Hahne eröffnen, und so viel Luft in die vorher luftleere Kugeln einlassen könne, daß das Schiff auf die Erde herabsinke, und also außer aller Gefahr sey; und weil die vier ausgeleerten kupfernen Hohlkugeln es immer im Gleichgewichte hielten, hätte man auch 5) nicht zu besorgen, herauszufallen. Solches nun noch deutlicher zu zeigen, bewieß **Sturm** die Möglichkeit dieses Werkes mit einem kleinen aus Wachs gemachten Schifflein, welches mit so viel Bley beschweret wird, daß es etwas unter das Wasser sinkt. Wenn es aber oben an 2 Glaskugeln angehänget ist, wird es von der Leichtigkeit derselben so gehalten, daß es nicht zu Boden sinket, sondern mitten im Wasser schwebet. Gesetzt nun, sagt er, **daß man so große Kügeln oder Blasen machen könne, deren Gewicht leichter sey, als die Luft, so darinn enthalten ist, auch noch dazu von der innerlichen Luft befreyet und ausgeleeret würden; so würden sie nothwendig sich mit dem Schiffe in die Höhe begeben, und von der äußerlichen Luft in der Höhe gehalten werden.**

Man sieht hieraus, daß **Lana** mit **luftleeren** Kugeln, (welches unmöglich auszuführen) problematisch ein Luftschiff in die Höhe bringen wollte; **Montgolfier** hingegen mit **angefüllten** Ballons es wirklich bewerkstelliget.

In eben dem Jahre 1676 da **Sturm** sein Collegium experimentale herausgab, erschien zu Rinteln des Prof. **Philipp Lohmeiers** Exercitatio de Artificio navigandi per aerem; und im J. 1678 dessen

sen Exercitationes de paradoxis gravitatis et levitatis. Beyde Schriften habe ich nicht gesehen.

Robert Boyle hielt es für unmöglich, in der Luft zu schiffen. *)

Der große Johann Alphonsus Borelli ist auch auf der Seite derer, welche die Luftfahrt für unmöglich hielten. Er schreibt hievon:

Natura in piscium ventrem inseruit vesicam aere plenam, cum qua in ipsa aqua aequilibrari possunt, ita ut ibidem quiescant, non secus ac si essent moles aqueae. Hoc eodem artificio quidam recentiores sibi suaserunt, aequilibrari posse pondus humani corporis cum ipso aere, *addita nimirum vasta vesica vacua*, *vel rarissimo fluido* repleta, tantae amplitudinis, *ut possit in fluido aereo* suspendere corpus humanum, una cum phiala.

At, quam sit vana eorum spes, facile percipimus, cum fabricari debeat vesica ex duro metallo, veluti ex aere, aut aurichalco, ex cuius interno ventre aer omnino exsugatur et tollatur, sitque tantae vastitatis, ut vas tam grande in medio aerei fluidi occupet spatium aeris, quod

 aeque

*) De cosmicis rerum qualitatibus. Amstel. 1671. 12. und Tract. de mira aeris rarefactione, observatis novis circa durationem virtutis elasticae aeris expansi. Opp. var. Genevae, 1680. 4. Num. I et II.

aeque pendeat, ac vaſta phiala metallica, una cum ipſo homine ei alligato: quae proinde plus quam viginti duo mille pedes cubicos occupare deberet; et ideo lamina illa ſphaerica ad inſignem ſubtilitatem redigi deberet. Talis porro membranoſa phiala nec fabricari, nec conſervari poſſet, neque ullo organo pneumatico exinaniri, et multo minus ope hydrargyri, cuius tanta copia nec reperitur in terra, nec tractari poſſet: et licet immenſa illa vacuitas induceretur, tamen membranoſum illud vas aereum reſiſtere non poſſet contra validam aeris compreſſionem, quae vas illud diſtringeret, aut contunderet.

Omitto, quod tanta machina aeque gravis ſpecie, ac aer eſt, in eodem praeciſo aequilibrio cum aere conſervari non poſſet; et ideo, aut invite aſcenderet ad ſupremum aeris confinium ad inſtar nubium, aut caderet in terram. Rurſus moveri tanta moles volando non poſſet, ob aeris reſiſtentiam, ſicut plumae et ampullae aquae ſpumoſae difficile per aerem moveri poſſunt, cum potius a qualibet levi aura impellantur, ſicuti nubes, aeri aequilibratae, a quolibet vento agitantur. *)

D. **Johann Joachim Becher** ſpottet ſo wohl des **Lana**, als auch ſogar höchſt grob des großen **Leib-**
nitz

*) *Ioh. Alph. Borelli* de motu Animalium P. I, propoſit. 204.

nitz **) der doch nichts von der Luftschiffahrt hielt. Vom letzten sagt er: „Dieser Leibnitz ist durch seine „Litteratur bekannt, ein sehr gelehrter Mann, hat „das Corpus Iuris wollen reformiren, hat eine eige„ne Philosophie, und andere Dinge mehr geschrieben; „aber ich weis nicht, wer ihn auf diesen Postwagen „gesetzt, davon er doch nicht absteigen will, ohneracht „er schon etliche Jahre darauf sitzet, und siehet, daß „der Wagen nicht fort gehen will, man müste dann „des Weigelii, Professoris zu Jena, hölzerne „Pferde vorspannen, oder meine Inventiones ge„brauchen eines Wagens, sonder Langwied, da der „Kobel sursum, deorsum, retrorsum, antror„sum, dextrorsum, sinistrorsum gehet.„

Merkwürdig ist indessen, was er S. 167 meldet. „An dem königlichen Polnischen Hof hat auch ein Ita„liäner, Namens **Barottini**, ein Schiff, oder Ma„chinam von Stroh oder Bast gemacht, und die Sa„che doch so weit gebracht, **daß er sich selbst dritte „damit von der Erden geschwungen**; aber es hat „allezeit etwas daran gefehlet, und ist nie zur Perfec„tion kommen, wiewohl er anfangs vorgeben, er wol„le innerhalb 12 Stunden Zeit von Warschau nach „Constantinopel fliegen. Der bekannte englische Wachs„bossirer, M. Simon, hat mir diese Historie erzählt,

 „und

**) Närrische Weisheit und weise Narrheit. 1683. und 1706. 12. S. 149. Leibnitzens Postwagen, von Hannover nach Amsterdam in sechs Stunden zu fahren; und S. 166: Hautschens von Nürnberg Instrument in der Luft zu fliegen; von welchem mir nichts bekannt ist.

„und die Machinam samt dem Inventore in Polen
„selbst gesehen. Besiehe hievon meinen Tractact de
„Horologiis am Ende, zu London gedruckt. Ich bin
„mit dieser Bewegung auch viel umgangen.„

Leibnitz hat in den Miscellaneis Berolinensibus 1710. *) die Unmöglichkeit des Luftschiffes des Jesuiten **Lana** berechnet, den er in Italien hatte kennen lernen, und mit **) welchem er Briefe gewechselt. **Lana** selbst wünschte sich zwar nur hundert Thaler auf dieses sein Luftschiff wenden zu können, äußert aber am Ende des 6 Kapitels seines Prodromo, daß er nicht glaube, daß Gott zulasse, diese Maschine in Ausführung zu bringen, weil man dadurch Flotten und Häuser anzünden, und großes Uebel und Verheerungen stiften könne. Eben so äußerte Leibnitz einen frommen Gedanken, da er seine Widerlegung des **Lana** also schließt: Itaque hic pessulum, ut sic dicam, humanis conatibus obdidit Deus: et merito quidem, ne hominum αεροβατουντων malitia coerceri non posset.

Man kann daher mit **Dante** den künftigen aerostatischen Maschinen zurufen:

Nun

*) Num. VI, p. 123 — 128: *G. G. L.* de Elevatione Vaporum, et de corporibus, quae ob cavitatem inclusam in aere natare possunt.

**) In Italia commercium epistol. instituit cum P. Kirchero et Lana. *Felleri* Supplem. Vitae Leibnit. pag. 7. in Otio Hanoverano.

Nun kommt das wilde Thier mit spitzgem Schweif,
Das steiget, wie ein abgeschoßner Pfeil;
Das über Berge fährt, das Mauern bricht,
Und Waffen. — — —
In bunte Ring und Glieder schön getheilt.
Nie hat des Tatars und des Türken Hand
Im Grund und auf der Oberfläch' ein Tuch
Mit so verschiednen Farben ausgeschmückt.
Selbst vor Arachne war ein solcher Stoff
In Rahmen ausgespannt. Es schleudert hin und her
Den zweygespaltnen Schweif *) in leerer Luft. Es fliegt
In weiten Kreisen sanft hinab. Man ist
Von allen Seiten her mit Luft umgeben, steigt
In Kreisen so gelind herab, daß man's
Nicht wahrnimmt, wenn es nicht die rege Luft
Im Angesicht, und unter uns verrieth.

Ecco la fiera con la coda aguzza,
Ascende più come da corda cocca,
E passa i monti, e rompe muri, e l' armi.
Dipinta è di nodi e di rotelle.
Con più color sommesse e sopraposte
Non fer mà in drappo Tartari, nè Turchi,
Nè fur tai tele per Aragne imposte.
Nel vano tutta sua coda guizzando;
O mai si scende per si fatte scale.
Le ruote larghe, e lo scender sia poco:
Pensa la nuova soma, che du hai.
Nell' aer d' ogni parte, io vidi spenta
Ogni veduta, fuor che della fiera.
Ella sen' va notando lenta lenta:
Ruota, e discende, ma non me n' accorgo,
Se non ch' al viso, e disotto mi venta.

Dante Inferno, Canto XVII.

Vom

*) Die Gallerie, Luftbarke, oder Gondel.

Vom Dominicaner P. Joseph Galien.

P. **Galien**, Lehrer der Philosophie und Theologie auf der Universität zu Avignon, gab 1755 daselbst eine kleine Schrift in Duodez heraus, welche 1757 wieder aufgelegt wurde. Sie führet die Aufschrift: L' Art de naviger dans les airs, amusement physique et géométrique, précédé d'un memoire sur la nature et la formation de la grêle; d. i. Kunst in der Luft zu schiffen; ein physikalischer und geometrischer Zeitvertreib; nebst einer Abhandlung über die Natur und Entstehung des Hagels.

Nach dem romanhaften Projecte des Herrn Paters, ist sein spaßhaftes Luftschiff breiter und länger, als die Stadt Avignon. Es ist von doppelter mit Wachs und Theer überzogener starker Leinwand, und dieser ungeheure Sack ist mit dünner Luft gefüllet, welches die atmosphärische aus einer höhern Region ist. Diese innere Luft könnte mit der äußern nicht immer einerley Elasticität und Dichtigkeit behalten, und das Ungeheuer von Luftschiffe müßte nothwendig fallen; da hingegen der Herren von Montgolfier Maschinen **steigen**.

Herr **de la Folie** von Rouen verfaßte einen philosophischen Roman, der 1775 in Octav gedruckt wurde, unter dem Titel: Le Philosophe sans prétension, ou l' Homme rare. Das Titelkupfer stellet einen Menschen in einer Art von Käfig vor, der mit Wolken umgeben ist, oben zwo Kugeln hat, und in der Luft hänget. Der Verfasser läßt eine Person unter dem elektrischen Namen **Scintilla** in einem elektrischen Stuhle mit zwo gläsernen Kugeln von drey Schu-

hen im Durchschnitte, in die Höhe fahren, und verschwinden.

Herr Tiberio Cavallo *) ließ bereits 1781 Seifenblasen, mit brennbarer Luft angefüllet, in die Höhe steigen, wie Herr Broussonet, ein sehr geschickter Naturforscher, Herrn Faujas versicherte. Hierauf verfertigte er einen länglichten Sack, drey bis vier Fuß breit, von sehr feinem Papiere; allein er fand mit Verwunderung, daß die brennbare Luft durch das Papier hindurch drang. Er nahm sodann Schweinsblasen, konnte sie aber nie leicht genug machen, so wenig als Fischblasen. Er glaubte hierauf mit Goldschlagershäutchen besser seinen Endzweck zu erreichen; allein man weis nicht, ob er noch eher, als die Herren d'Arlandes und Deschamps in Paris, *) Versuche damit gemacht habe.

Vom Luftschiffe des Herrn Blanchard, 1782.

Dieser Blanchard ist ein junger Mechanikus in Paris, und arbeitete zwölf Jahre an Erbauung eines Luftschiffes, mit 6 Flügeln oder Seegeln, welches Herr Lichtenberg zu Gotha, im vierten Stücke des ersten Bandes

*) Was man letzthin von einem Professor Walker in London, schrieb, daß er schon vor acht Jahren kleine Luftbälle erfunden habe, davon weis man in England nichts.

*) S. 17.

Bandes seines Magazins für das neueste aus der Physik und Naturgeschichte, S. 159 u. f. Tab, 2 und 3 aus den französischen Journalen bekannt gemacht hat, und wohin ich die Leser verweise. Man konnte keine Probe aufweisen, und die das nächste Jahr darauf geschehene glückliche Entdeckung der Herren von **Montgolfier** lässet alle vorige Projecte und vergebliche Bemühungen weit hinter sich zurück.

STAATSBIBLIOTHEK BAMBERG

Folgende Druckfehler beliebe man also zu verbessern:

S. 5 Z. 24 l. nannten.

S. 23 Z. 12 l. wie ein Gewölbe.

S. 28 Z. 20 l. mit Sonnen, oder Medusen.

S. 36 in der vorletzten Zeile l. seit dem.

Tab.1.

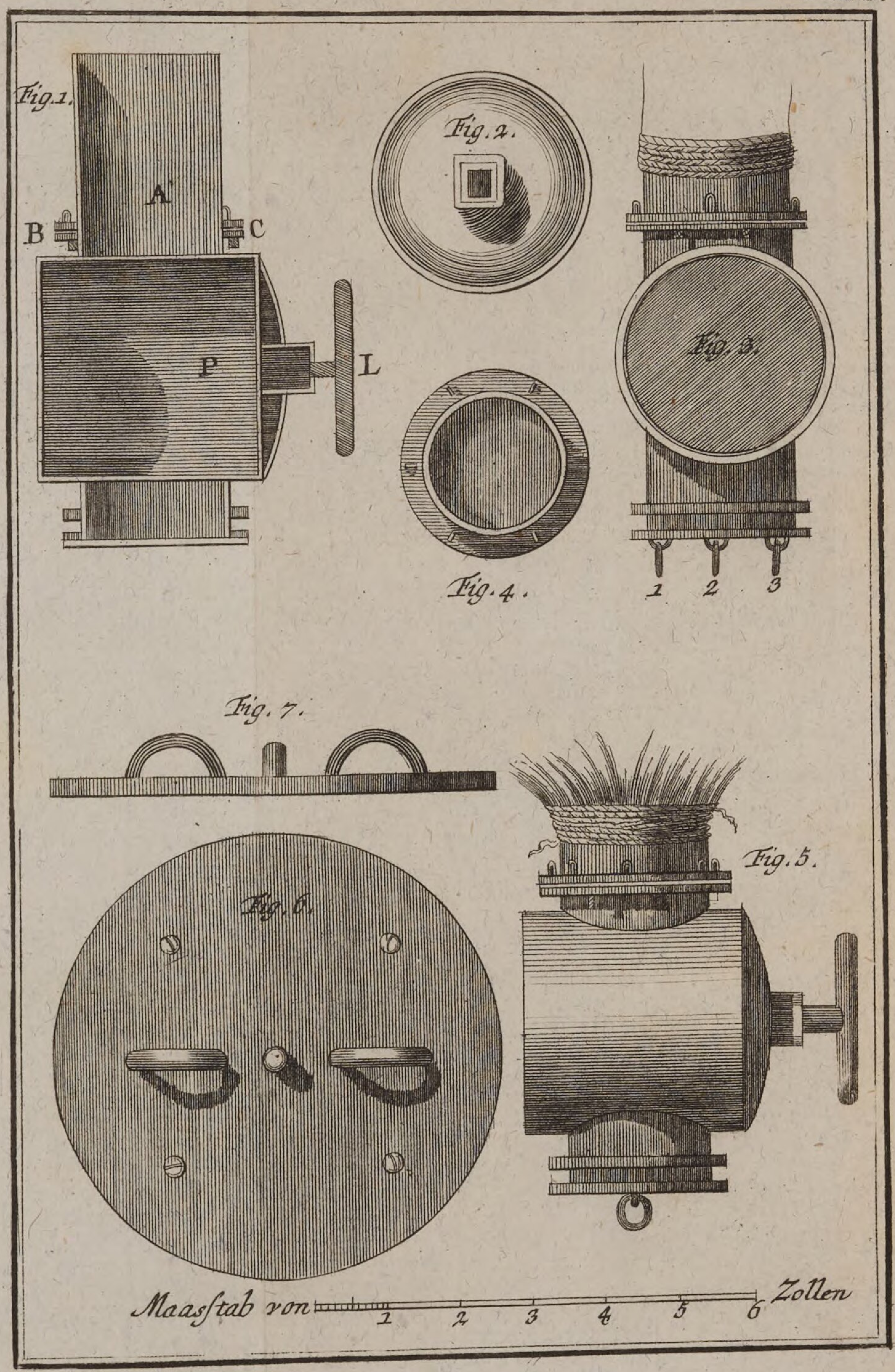
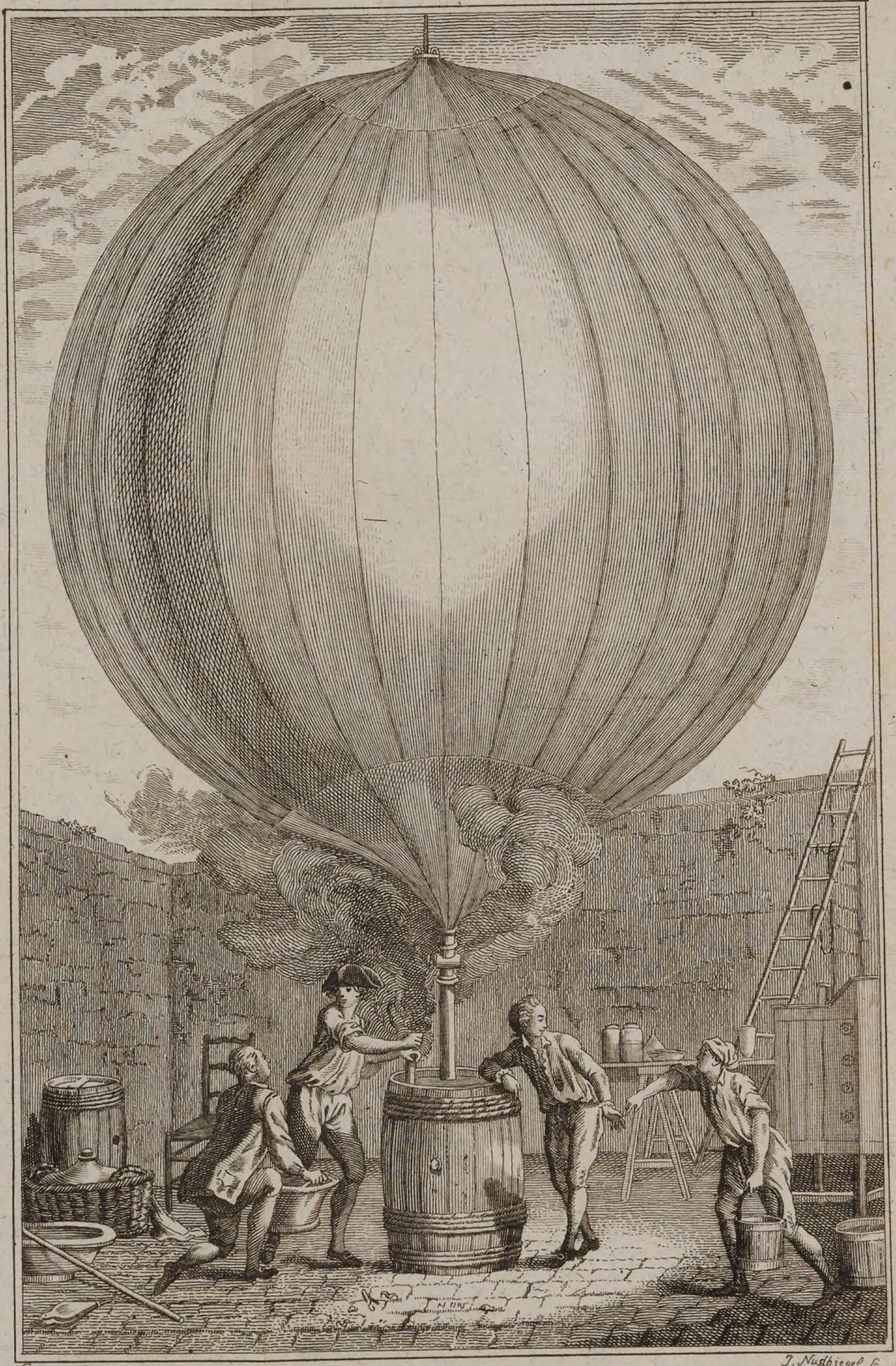


Fig.1.
A
B
C
P
L
Fig.2.
Fig.3.
1 2 3
Fig.4.
Fig.7.
Fig.5.
Fig.6.
Maasstab von 1 2 3 4 5 6 Zollen

Tab. 2.

Tab. III.



Lawrens del. J. Nußbiegel f.

Tab. 4.

Aeroſtatiſche Maſchine des Herrn von Montgolfier, welche auf Koſten der Koenigl. Akad. der Wiſſenſchafften, zu Paris im Garten des Herrn Reveillon den 12 Sept. 1783 zu Stande kam.

Tab. 5.

C. de Lorimier delin. H. J. Tyroff sc. 1784.

Versuch mit dem Lufftball 57. Schuhe hoch, 41. im Durchmesser; zu Versailles, in Gegenwart Sr. Königl. Majestät am 19ten. Sept. 1783.

Fig. 1.

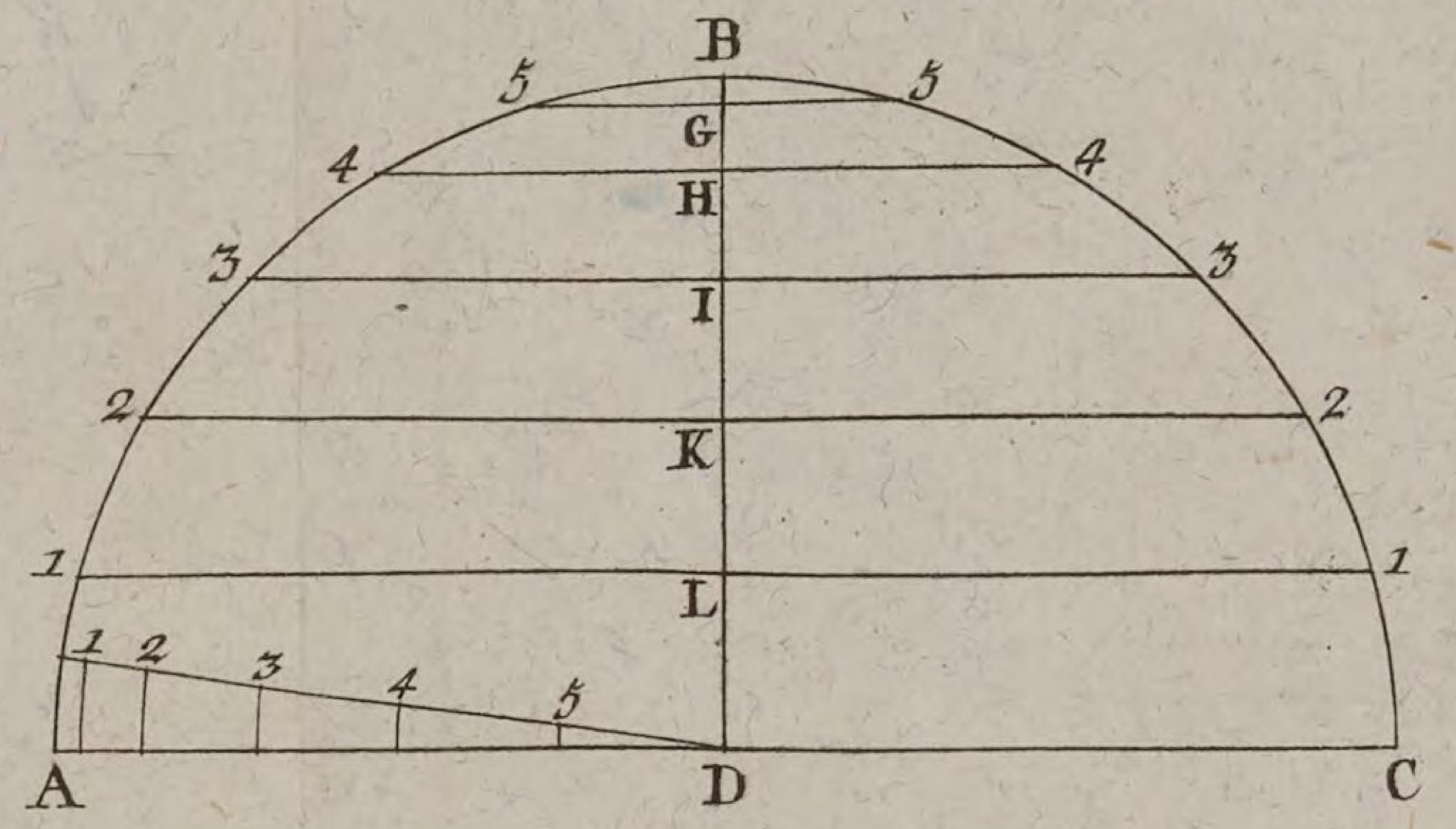
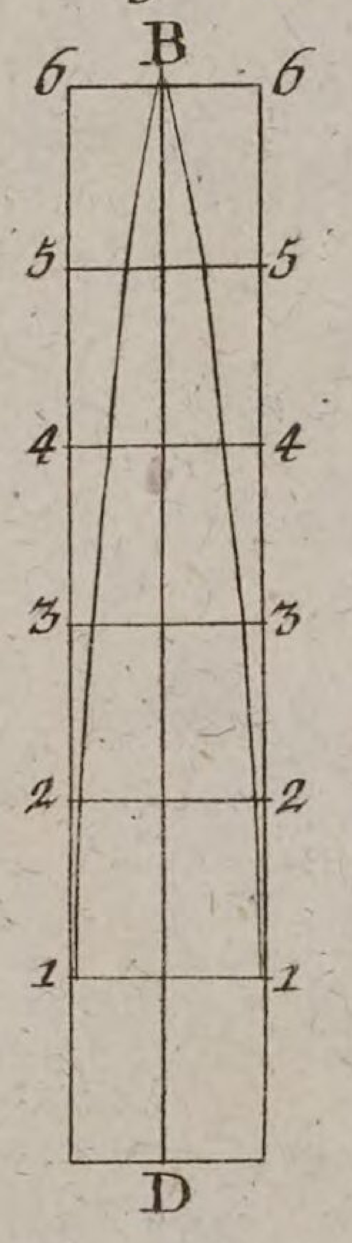


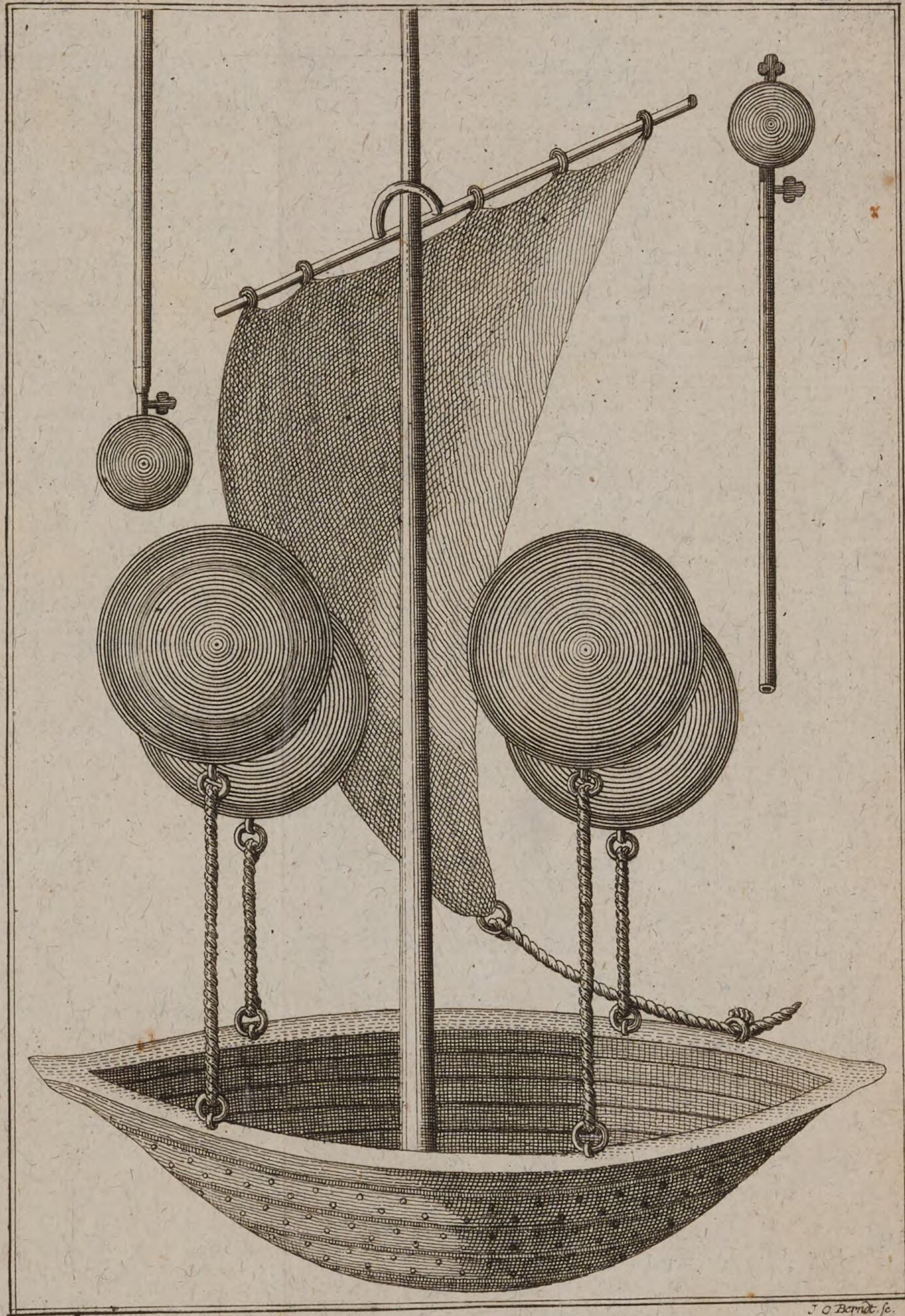
Fig. 2.



Tab. 7.

Lufftball von 70 Schuhen Hoehe, und 46 im Durch„
ſchnitt, welcher in Paris nebſt zwo Perſonen 324
Schuheaufſtieg; am 19 Oct. 1783.

Tab. 8.



J. G. Berndt sc.

Luftschiff des Jesuiten Lana in Brescia, 1670.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Faujas de Saint-Fond, Barthélemy,

Der Herren Stephan und Joseph von Montgolfier Versuche mit der von ihnen erfundenen aerostatischen Maschine Ein Auszug aus der französischen Beschreibung des Herrn Faujas de Saint-Fond

Nürnberg 1784

Bamberg, Staatsbibliothek -- R.com.o.69-p
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11765517-0
VD18 11225475-006